Aus der Medizinischen Klinik E
der Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr.med. H. Zimmermann

Mortalität adipöser Patienten

Die Düsseldorfer Mortalitätsstudie

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin.

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Sigrid Reifferscheid

1981

Aus der Medizinischen Klinik E
der Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr.med. H. Zimmermann

Mortalität adipöser Patienten

Die Düsseldorfer Mortalitätsstudie

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin.

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Sigrid Reifferscheid

1981

UNIV.
LEIDEN
NDL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
gez.: Prof.Dr.Straßburg

Referent
gez.: Prof.Dr.Berchtold

Korreferent
gez.: Priv.-Doz.Dr.Teschke

Meinen Eltern
und meiner Patentante
gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536504_0003

INHALTSVERZEICHNIS SEITE

	Zusammenfassung	1
1.	Einleitung	3
1.1	Komplexer Kausalzusammenhang	16
1.2	Latenzzeit der kausalen Wirkung	16
1.3	Adäquatheit der Studienanordnung	17
1.4	Definition der Einflußvariable	17
2.	Fragestellung	18
3.	Studienanordnung	19
4.	Studienablauf, Meß- und Erhebungsmethoden	24
4.1	Untersuchungen in der Übergewichtigen-Ambulanz	25
4.2	Erhebung der Erstuntersuchungs-Daten	26
4.3	Follow-up	27
4.4	Kodierung der Todesursachen	29
4.5	Berechnung von Mortalitätsraten aus den amtlichen Mortalitätsstatistiken	29
5.	Patienten	31
5.1	Beschreibung der Gesamtpopulation	31
5.2	Vergleich der Gesamtpopulation mit den Ermittelten	33
6.	Auswertungmethoden	34
6.1	Definition und Klasseneinteilung der in die Auswertung einzubeziehenden Variablen	34
6.2	Standardisierung	37
6.3	Personenjahrekonzept	39

6.4	Berücksichtigung des Drop-out-Problems	41
6.5	Problem der Gültigkeit des Body Mass Index (BMI) für Jugendliche	42
7.	Ergebnisse	43
7.1	Zusammenhang zwischen Übergewicht und anderen kardiovaskulären Risikofaktoren bei der Erstuntersuchung	43
7.2	Zusammenhang zwischen Übergewicht und Mortalität	46
7.3	Beschreibung des Kollektivs der Verstorbenen im Vergleich zu den Lebenden (retrospektive Betrachtungsweise)	48
8.	Diskussion der Ergebnisse	50
9.	Abbildungen	58
10.	Tabellen	91
11.	Anhang 1	109
12.	Anhang 2	110
13.	Literaturverzeichnis	136
14.	Schlußwort	157
15.	Lebenslauf	158

Zusammenfassung

Die Beziehung zwischen Adipositas und (kardiovaskulärer) Mortalität ist noch immer umstritten. Deshalb wurde ein Mortalitäts-Follow-Up an 3603 adipösen Patienten (Alter 5 - 74 Jahre) durchgeführt, welche die Übergewichtigen-Ambulanz der Medizinischen Klinik E der Universität Düsseldorf im Zeitraum von 1960 - 1977 aufsuchten.

Die Auswertung der Daten erfolgte durch Anwendung des Personenjahrekonzeptes.

Die Gesamtmortalitätsrate (MR) bei adipösen Männern war höher als die bei adipösen Frauen.
Bei Aufteilung der Patienten in Gruppen von mäßigem, starkem und sehr starkem Übergewicht (entsprechend dem Body-Mass Index (BMI) <30, 30-41, ≥ 42) zeigte sich bei den Männern ein steileres Ansteigen der Mortalitätsrate mit Ansteigen des BMI als bei den Frauen.
Die Mortalitätsrate der adipösen Patienten wurde mit der Mortalitätsrate der nordrhein-westfälischen Durchschnittsbevölkerung (ca. 17 Millionen) verglichen: Die Gesamtmortalitätsrate der männlichen Durchschnittsbevölkerung von Nordrhein-Westfalen entsprach der Gesamtmortalitätsrate der Gruppe männlicher Probanden mit starkem Übergewicht (BMI 30-41).

Die Gesamtmortalitätsrate der weiblichen nordrhein-westfälischen Bevölkerung war mit der Gesamtmortalitätsrate der sehr stark Übergewichtigen (BMI $\geqslant$ 42) vergleichbar.

Die kardiovaskuläre Mortalitätsrate der männlichen und weiblichen Bevölkerung von Nordrhein-Westfalen kann am ehesten mit der Mortalitätsrate der stark Übergewichtigen (BMI 30-41) verglichen werden.

Das Kollektiv der verstorbenen Adipösen zeigte insgesamt einen Trend zu höheren Werten des systolischen und diastolischen Blutdrucks, des Cholesterins und der Glucosetoleranz verglichen mit dem Kollektiv der Lebenden.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei adipösen Patienten ein erhöhtes Gewicht mit einer erhöhten Mortalitätsrate einhergeht. Trotzdem zeigten nur massiv übergewichtige Patienten (BMI $\geqslant$ 42 bzw. + 192 % des sog. Idealgewichts) einen Trend zu höheren Mortalitätsraten als die nordrhein-westfälische Durchschnittsbevölkerung. Mäßig adipöse Patienten (BMI $<$ 30 bzw. weniger als + 135 % des sog. Idealgewichts) wiesen dagegen eine niedrigere Mortalitätsrate als die Bevölkerung von Nordrhein-Westfalen auf.

1. Einleitung

Erste Erhebungen zur Problematik, ob Adipositas mit erhöhter Mortalität einhergehe, stammen von den nordamerikanischen Lebensversicherungsgesellschaften.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts erkannten sie, daß Übergewicht zu einem früheren als allgemein erwarteten Tod führe (Actuar. Soc. Amer., 1903; Northwestern Mutual Life Insurance Co., 1919).

Nach wiederholter Bestätigung (Dublin, 1930; Dublin, Lotka, 1936; Dublin, Marks, 1951; Marks, 1960) erfolgte dann eine zusammenfassende Darstellung in der Build and Blood Pressure Study (BBPS), die Daten über ca. 350.000 versicherte Personen umfaßte (Society of Actuaries, 1959).

Aufschluß über die Gründe des gesteigerten Mortalitätsrisikos bei Adipositas ergibt die Zusammenstellung der Todesursachen im Vergleich mit normgewichtigen Kontrollpopulationen (Vergleichswert = 100) aus der BBPS (nach Marks, 1960 - New York Metropolitan Life Insurance Company):

Diabetes mellitus	383 %
Leberzirrhose	249 %
Appendicitis	223 %

Gallensteine	206 %
Kardiovaskuläre u. Nierenerkrankungen	149 %
Unfälle	111 %
Pneumonie	102 %
Leukämie	100 %
Krebs	97 %
Suicide	78 %
Peptische Ulcera	67 %
Tuberculose	21 %

Aus den statistisch belegten Angaben einer durch bestimmte Krankheitsursachen bedingten Übersterblichkeit Fettsüchtiger kamen die Versicherungsgesellschaften zu der Schlußfolgerung, daß Übergewicht mit verkürzter Lebenserwartung einhergehe und zogen die Konsequenz: Teurere Versicherungspolicen für Adipöse als für Idealgewichtige (Woodhouse, 1976; Berger et al., 1976).

Später erfolgten in epidemiologischen Studien unabhängig von den Versicherungsgesellschaften wiederholt Überprüfungen der Ursachen, die zu dieser Exzessmortalität Übergewichtiger führen.

Übereinstimmung findet man zwischen den Studien der Versicherungsunternehmen und der von Framingham darin, daß ein

erhöhtes Gewicht bzw. Adipositas mit gesteigertem Mortalitätsrisiko, hauptsächlich durch kardiovaskuläre Erkrankungen hervorgerufen, einherging (Heald, 1972). Diese verursachen in der westlichen Gesellschaft ca. die Hälfte aller Todesfälle (Gordon, Kannel, 1976). In ihrem Auftreten liegt ein entscheidender Grund für die Übersterblichkeit der adipösen Versicherten.

Dies wird um so deutlicher, wenn man bedenkt, daß ein Hauptanteil der Sterbefälle der Gruppen "Diabetes", "Appendicitis" sowie "Gallensteine", die zwei letzteren mit den Folgen eines operativen Eingriffs verbunden, ebenfalls auf eine kardiovaskuläre Todesursache schließen läßt (Berger et al., 1976).

Daß adipöse Frauen eine erhöhte Prävalenz eines Gallensteinleidens haben, zeigten die Framingham-Studie wie auch diejenige an weiblichen "Take of pounds sensibly" (TOPS) Mitgliedern (Bernstein et al., 1973). Dies wird mit erhöhter Cholesterinsynthese (Miettinen, 1971), erhöhter Cholesterinsekretion in die Galle, sowie einer erhöhten Cholesterinsättigung der Galle (Bennion, Grundy, 1975) erklärt.

In der von Marks (1960) für adipöse Versicherte aufgezeigten prozentualen Verteilung der Übersterblichkeit auf bestimmte Krankheitsursachen, treten neben kardiovaskulären in gleicher Anzahl Todesfälle durch renale Störungen auf. Die Mortalität

lag 50 % über der erwarteten Anzahl von Todesfällen (Donald, 1973).

Eine Häufung von Harnwegsinfekten bei Adipösen ist nicht exakt belegt (Gries et al., 1976). Wenn auch nicht die Fettsucht selbst, so begünstigen doch die adipositas-begleitenden Krankheiten, wie die gehäuft auftretenden gynäkologischen Affektionen und der Diabetes, den Harnwegsinfekt (Gries et al., 1976).

Weisinger et al. (1974) berichten von Komplikationen eines nephrotischen Syndroms bei einigen massiv übergewichtigen Patienten.

Obwohl laut Versicherungsgesellschaftsstatistiken die Sterblichkeit an Malignomen bei Adipösen geringer zu sein scheint (Berger et al., 1976), zeigen epidemiologische Studien im Vergleich mit Normgewichtigen ein vermehrtes Auftreten von malignen Tumoren des Endometriums, des Pankreas, der Gallenblase und der Mamma (Levin et al., 1974). Vermutet wird ein Zusammenhang zwischen Ernährung und Hormonen, jedoch sind die Ursachen noch nicht geklärt (Gries et al., 1976). Heyden (1972) hält dagegen die technisch schwierige und somit inkomplette operative Entfernung der Primärgeschwulst und der befallenen Lymphbahnen für wesentlich im Hinblick auf eine Verschlechterung der Prognose bei Adipösen mit malignen Er-

krankungen.

Auch Störungen der Respirationsfunktion tragen zur Übersterblichkeit Fettleibiger bei. Durch Abnahme der Compliance (Sharp et al., 1964 a), kommt es zur Reduktion des inspiratorischen Reservevolumens. Mit der Abnahme der funktionellen Residualkapazität (Bühlmann, 1973; Rochester, Enson, 1974) geht eine Reduktion des exspiratorischen Reservevolumens einher (Cullen, Formel, 1962).

Folglich vermindert sich die Vitalkapazität (Gries et al., 1976). Neben diesen restriktiven treten bei Adipösen auch vermehrt obstruktive Störungen der Atemmechanik auf (Scherrer, Liechti, 1974). Insgesamt führt dies zur pulmonalen Hypertonie und zum Cor pulmonale (Ries, 1974; Gries et al. 1976).

Unerwähnt bleibt in den Mortalitätsstatistiken der Versicherungsgesellschaften die Herzinsuffizienz, die eine häufige Todesursache massiv Adipöser ist (Alexander, Pettigrove, 1967). Durch den erhöhten Arbeitsaufwand des Fettleibigen bei der Atmung und der Fortbewegung steigt sein Sauerstoffverbrauch (Astrand, 1960; Turell et al., 1964), was eine Erhöhung des totalen Blutvolumens, des Minutenvolumens (Lauter, Baumann, 1928) und des Schlagvolumens bewirkt (Gries et al., 1976). Die bei extremer Fettsucht gefundene Herzvergrößerung beruht wahrscheinlich auf einer regulativen Dilatation infolge der stetig erhöhten Volumenbelastung

(Alexander, 1964; Cermak, 1965).

Das Auftreten cerebrovaskulärer Störungen, für die das Übergewicht ein Risiko bedeutet, ist mit einer überdurchschnittlichen Gefährdung durch atherothrombotische Hirninfarkte assoziiert. Beziehungen zum Ausmaß der Fettsucht wurden gefunden, allerdings ist die statistische Korrelation nur bei Frauen signifikant (Gordon, Kannel, 1973).

Bei der Anamnese sollten angegebene Beschwerden, wie z.B. Ödeme oder Kurzatmigkeit, abgeklärt und nicht nur der Korpulenz zugeschrieben werden (Garrow, 1977).

Durch eine fehlende Diagnose und folglich eine fehlende Therapie wäre dann ein noch höheres Mortalitätsrisiko, als es ohnehin schon durch die Erkrankung gegeben ist, wahrscheinlich.

In der Gynäkologie ist die Fettsucht als eine durchaus ernstzunehmende Gefahr bei Entbindungen anzusehen (Ries, 1974; Maeder et al., 1975; Woodhouse, 1976). Die Inzidenz der Toxikose ist bei fettsüchtigen Schwangeren stark erhöht (Armstrong et al., 1951).

Im chirurgischen Fachbereich bedeutet Übergewicht ein zusätzliches Risiko bei Operationen von Seiten des Kreislaufs, der

Atmung und der häufig vorhandenen diabetischen Stoffwechsellage (Catenacci et al., 1961). Auch bei der dafür erforderlichen Anästhesie liegt eine Gefährdung (Feinberg, 1971). Mit überdurchschnittlicher Häufung treten postoperative Komplikationen wie Embolie und tiefe Venenthrombose auf (Ries, 1974; Woodhouse, 1976).

Obwohl das Operationsrisiko übermäßig hoch erscheint, ist seine direkte Abschätzung nicht möglich, da letztlich auch die Fettleibigkeit eines Patienten die Entscheidung des Arztes, ob nun unbedingt ein chirurgischer Eingriff vorzunehmen sei, nicht unbeeinflußt läßt (Gastineau, 1972).

Durch ihren massiven Körper und der sich daraus ergebenden Langsamkeit ihrer Bewegungen kommen bei Adipösen Unfälle im täglichen Leben häufiger als üblich vor. Sie tragen gleichfalls zur erhöhten Sterblichkeit bei (Sedgwick, 1971).

Weiterhin ist die körperliche Aktivität herabgesetzt, was als zusätzlicher Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen angesehen wird (Yudkin, 1964, 1968).

An den Statistiken der Lebensversicherungsgesellschaften wurde zahlreich Kritik geübt. James (1976) rät zu einer vorsichtigen Beurteilung ihrer Ergebnisse; denn das Interesse der Versicherungsgesellschaften lag weniger in einer Bestim-

mung des individuellen Mortalitätsrisikos ihrer Teilnehmer, als in rein materiellen Aspekten.

Keys (1954, 1955, 1972) wies wiederholt auf die Ungenauigkeit der Statistiken hin und kritisierte die daraus gezogenen Schlußfolgerungen. Zu den Berichten der Versicherungsgesellschaften wird kritisch angemerkt, daß es sich hier nicht um repräsentative Querschnittsforschung handelt (Heald, 1972), daß es hier um eine Gruppe von Menschen mit wahrscheinlich besseren sozio-ökonomischen Verhältnissen geht. Folglich, unter der Annahme, daß mit Steigen der sozialen Klasse ein niedrigeres Gewicht zu finden sei (Hathaway, Foard, 1960), wäre die relative Mortalität in Zusammenhang mit Übergewicht unterschätzt worden. Andererseits, wie von Mann (1971) erwähnt, erfolgten die meisten Todesfälle unmittelbar in den ersten Jahren nach Abschluß einer Lebensversicherung. So ist anzunehmen, daß häufiger Kranke, ihren Gesundheitszustand bereits erahnend, noch ohne Kenntnisnahme der Versicherungsgesellschaften von ihrem Leiden, einen Vertrag eingehen konnten. Besagtes würde zur Überschätzung der Mortalität in Verbindung mit Fettsucht führen.

Es wurden prospektive epidemiologische Studien begonnen, die, wie in Framingham, eine ganze Stadt erfaßten. Sie sind untereinander kaum vergleichbar, da Unterschiede in der Bevölkerung, im Alter sowie in der Beobachtungszeit vorlagen und

schließlich verschiedene Kriterien zur Gewichtsbestimmung benutzt wurden (Seltzer et al., 1970).

Der Einfluß der Beobachtungszeit zeigt sich am Beispiel der Manitoba-Studie:
Erst nach 16 Jahren Verlaufszeit konnte Übergewicht als eigenständiger Risikofaktor für koronare Erkrankungen nachgewiesen werden (Rabkin et al., 1977).

Blair und Haines (1966) haben in einer Studie über 5408 Versicherte Daten zum Einfluß des Alters bei Policenabgabe auf die Mortalität erhoben (Berchtold et al., 1978). Bei jungen adipösen Männern (unter 40 Jahren) und bei älteren fettleibigen Frauen (Gordon, et al., 1977 a) sind die Chancen eines frühen Todes verglichen mit Normgewichtigen stark erhöht. Hingegen ist die Fettsucht bei älteren Männern für ihre Sterblichkeit unerheblich.

Die Bestimmung der Adipositas - also einer exzessiven Akkumulation von Fettgewebe - bringt zwei Schwierigkeiten mit sich: erstens, das genaue Messen des Übergewichts und zweitens, ab welcher Grenze man von Adipositas sprechen kann (Berger et al., 1980). Die direkte Bestimmung des Fettgewebsanteils ist zwar möglich, aber derart aufwendig, daß sie in epidemiologischen Studien kaum möglich ist. Wesentlich leichter und deshalb bevorzugt ist das Messen des rela-

tiven Übergewichts unter Zuhilfenahme von Körpergewicht-Körperlänge-Indices (Berger et al., 1980). Der gebräuchlichste von ihnen stellt heuzutage der Body Mass Index (Thomas et al., 1976) dar, da er am besten mit Messungen der Hautfaltendicke korreliert (Editorial, 1977). Nachteilig bei diesen Körpergewicht-Körperlänge-Indices ist jedoch, daß sie keine Entscheidung darüber erlauben, ob das Übergewicht durch Fettgewebe, Wasser oder Muskeln verursacht ist (Berger et al., 1980). So kann die Anzahl der Adipösen mit "relativem Übergewicht" zu hoch eingeschätzt werden (Seltzer et al., 1970).

Daß es keine genaueren Beschreibungen des Zusammenhanges zwischen Adipositas und Mortalität gibt, wird den unterschiedlichen Methoden der Übergewichtsbestimmung, einer unvollständigen Information über den Fettanteil am Gesamtkörpergewicht, sowie letztlich dem Fehlen einer exakten Verlaufsbeschreibung der Adipositas zugeschrieben (Abraham et al., 1971).

Da Adipositas nicht direkt zum Tode führt, weist Ries (1974) auf die sich daraus ergebenden Schwierigkeiten bei der Durchführung einer Mortalitätsstudie hin: "Exakte Mortalitätsstatistiken der Fettsüchtigen, welche auf der Zahl von Sterbefällen infolge dieser Krankheit beruhen, sind praktisch nicht möglich, da die Adipositas als Todesursache

kaum angegeben wird und für den Tod eines Menschen nur indirekt durch ihre Folgeerscheinungen verantwortlich gemacht werden kann. Es ist deshalb zu klären, welche Störungen durch ein Übergewicht ausgelöst werden oder, mit anderen Worten, inwieweit die Fettsucht ein Risikofaktor ist."

Zur Abschätzung der Frage nach der pathogenetischen Bedeutung der Adipositas wurde vorgeschlagen, nicht nur die Adipositas als solche in Betracht zu ziehen, sondern auch deren Mit- oder Folgekrankheiten in die Beurteilung aufzunehmen (Klesse, 1977).

Es ist bekannt (Berchtold et al., 1977), daß Übergewicht häufig mit anderen koronaren Risikofaktoren wie Hypertonie, Diabetes mellitus, Hyperlipidämie und Hyperuricämie assoziiert ist. Untersuchungen auf die Prävalenz dieser Risikofaktoren bei adipösen Patienten wurden in der Düsseldorfer Studie durchgeführt (Berchtold et al., 1977). Am stärksten war Hypertonie (70 %) vertreten, dann in abnehmender Reihenfolge Glucosetoleranzstörungen (50 %), Hypertriglyceridämie (30 %), Hypercholesterinämie (22 %) und Hyperuricämie (22 %). Zudem wurde ein erhöhter Serum-Insulinspiegel und ein erniedrigtes HDL-Cholesterin bei Adipösen festgestellt (Berchtold et al., 1981).

Hypertonie gilt als die häufigste Folgekrankheit der Adipositas (Robinson et al., 1940; Walker, 1954). Beim Bluthochdruck wird eine direkte kausale Beziehung zum Übergewicht angenommen (Gries et al., 1976; Woodhouse, 1976). Es wird für möglich gehalten, daß entweder durch die Gewichtszunahme eine genetische Prädisposition zur Hypertonie manifest wird (Chiang et al., 1969), oder aber daß die mit Überernährung unwillkürlich einhergehende höhere Kochsalzaufnahme eine nicht unbedeutende Rolle spielt (Goldman et al., 1972; Joossens, 1973). Auf der anderen Seite wurde in Framingham nachgewiesen (Kannel et al., 1972), daß die Hypertonie der wichtigste Risikofaktor für die dekompensierte Myocardinsuffizienz ist.

Außerdem führt die Fettsucht zur Insulinresistenz, einem vorzeitigen Auftreten von Glucosetoleranzstörungen, sowie zu einer Verschlechterung des Diabetes (Gastineau, 1972; Berchtold et al., 1976).

Die vielfältigen Korrelationen zwischen Übergewicht und anderen kardiovaskulären Risikofaktoren wiesen zwar eine statistische Signifikanz auf, sind aber von relativ kleiner Größenordnung verglichen mit dem Alter. Folglich könnte geschlossen werden, daß Fettsucht zwar zur Entwicklung der Risikofaktoren beiträgt, jedoch nicht als alleiniger Grund der kardiovaskulären Herzkrankheit angesehen

werden kann (Berchtold et al., 1977). Weitere Faktoren wie das Alter oder das HDL-Cholesterin, welches ein Schutzfaktor gegen Koronarkrankheiten zu sein scheint, müssen Beachtung finden, um die Beziehung zwischen Fettsucht und Koronarkrankheit zu erklären (Berchtold et al., 1977).

Um die Eigenständigkeit der Adipositas als Risikofaktor gab es zahlreiche Diskussionen:

In der Framingham-Studie ist nach 10 Jahren Übergewicht bei Männern ein selbständiger Risikofaktor für die gesamte Koronarkrankheit, die Angina pectoris, sowie den plötzlichen Tod - jedoch nicht für den Myocardinfarkt (Kannel et al., 1967; Gordon, Kannel, 1973).

Dawber (1977) wertete nach 23 Jahren die Forschungsergebnisse von Framingham erneut aus und zeigte nun, daß die Adipositas auch für den Herzinfarkt als unabhängiger Risikofaktor gelte, aber nur wenn 30 % des relativen Framingham-Gewichts bei Eintritt in die Studie überschritten waren.

Jedoch scheinen diese Erwägungen mehr eine Frage wissenschaftlichen Interesses zu sein, da zwar langdauernde prospektive Studien für das Übergewicht eine Selbständigkeit als Risikofaktor für die koronare Herzkrankheit zeigen konnten, aber die dabei untersuchten Übergewichtigen mit einer

enorm hohen Prävalenz an Risikofaktoren beladen waren (Berchtold et al., 1977).

Faßt man die Gründe für die Uneinigkeit dieser Studienergebnisse bezüglich Übergewicht als Risikofaktor zusammen, so ergeben sich folgende Gruppen:

1.1 Komplexer Kausalzusammenhang:

Der Zusammenhang zwischen Adipositas und Mortalität ist sehr häufig indirekt.

Direkt beteiligt sind z.T. andere Risikofaktoren - wie Hypertonie, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus, die bei Übergewicht unabhängig von diesen anerkannten Risikofaktoren auch einen eigenständigen Einfluß auf die Mortalität haben.

1.2 Latenzzeit der kausalen Wirkung:

Die Laufzeit solcher Studien ist dann von größter Bedeutung, wenn es um Kausalzusammenhänge geht, die erst dann zum Tragen kommen, wenn die Einflußvariablen lange Zeit bestehen müssen, ehe sie ihre Wirkung zeigen.

Die Laufzeit der meisten Studien war nicht lange genug, um einen eigenständigen Einfluß des Übergewichtes auf die Mortalität nachweisen zu können. Darüber hinaus hat wegen der Latenzzeit der eigenständigen Risikowirkung der Adipositas das Alter in dem eine Adipositas auftritt, eine besondere Bedeutung.

1.3 Adäquatheit der Studienanordnung

Gültige und verallgemeinerbare Studienergebnisse sind selbstverständlich nur dann zu erwarten, wenn die Studienpopulation nicht - wie bei den Untersuchungen der Metropolitan Life Insurance Company - besondere Charakteristika - wie die Zugehörigkeit zur höheren Schicht - aufweist, die den Zusammenhang zwischen Einfluß- und Zielvariable beeinflussen können (Problem der Selektion der Studienpopulation).

1.4 Definition der Einflußvariable:

Beim Risikofaktor Übergewicht wird als eigentliche Einflußvariable der Fettanteil des Körpers angesehen. Dieser Fettanteil läßt sich nur mit aufwendigen Methoden sicher bestimmen. Als Behelf dient die Bestimmung des Köerpergewichts,

das unter Berücksichtigung der Körpergröße, Rückschlüsse auf den Fettanteil des Körpers erlaubt. Die Vorschläge, die für die "beste" Berücksichtigung der Körpergröße in Form von unterschiedlichen Größen/Gewichts-Indices gemacht worden sind, sind so vielfältig, daß die Ergebnisse der einzelnen Studien allein aus diesem Grunde kaum vergleichbar sind.

Aus diesen Gründen sollte in Düsseldorf die Mortalität adipöser Patienten bestimmt werden.

2. Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, einen Beitrag zur Klärung von zwei in der epidemiologischen Forschung bisher noch umstrittenen Fragen zu leisten:

1) Ist Übergewicht bzw. Fettsucht ein eigenständiger Risikofaktor für Morbidität bzw. Mortalität?

2) Von welchem Ausmaß des Übergewichts an ist dieses als solcher Risikofaktor anzusehen?

3. Studienanordnung

Um an Hand des vorliegenden umfangreichen Datenmaterials aus der Übergewichtigen-Ambulanz der Medizinischen Klinik E der Universität Düsseldorf einen Beitrag zur Klärung der Frage nach dem Einfluß des Übergewichts auf die Mortalität leisten zu können, mußten eine Reihe von methodischen Kompromissen gemacht werden.

Die Studienanordnung der durchgeführten Studie wird im folgenden im Vergleich zu einer "idealen" Studienanordnung, die prospektiv und unter Einbeziehung einer "normalgewichtigen" Kontrollpopulation verlaufen müßte, beschrieben:

Es handelt sich bei dieser Mortalitätsstudie um eine prospektive Studie mit zurückverlegtem Ausgangspunkt. Wenn hier und im weiteren von (Mortalitäts-)Studie gesprochen wird, dann ist der Zeitraum gemeint, in dem gezielt unter der Fragestellung der Studie gearbeitet worden ist, d.h. von der Erhebung der Daten aus den Patientenakten bis zum Abschluß der Auswertung des Mortalitäts-Follow-up (vgl. Abb. 1).

Charakteristika einer prospektiven Studie mit zurückverlegtem Ausgangspunkt sind folgende:

Die Studienpopulation wird - wie bei allen prospektiven Stu-

dien - definiert durch das Vorliegen der Einflußvariablen und diese wird prospektiv beobachtet im Hinblick auf die Zielvariablen. Daß sie einen zurückverlegten Ausgangspunkt hat, bedeutet, daß die Erstuntersuchungen, die die Studienpopulation definieren, vor Beginn der Studie gemacht worden sind. In dieser Hinsicht ist die Studie außerdem sowohl mit den Vor- wie mit den Nachteilen retrospektiver Studien belastet: Als Vorteil ist zu betrachten, daß der große zeitliche Aufwand bei prospektiven Studien dadurch vermindert wird, daß man auf Patienten zurückgreift, die bereits viele Jahre vor dem eigentlichen Studienbeginn untersucht worden sind. Der Nachteil eines Rückgreifens auf alte Untersuchungsergebnisse liegt darin, daß die Erstuntersuchungen nicht unter der Fragestellung der späteren Studie durchgeführt worden sind. Das macht sich in dieser Studie in folgender Weise bemerkbar: Die Erstuntersuchungsvariablen (Einflußvariable und Hintergrundvariablen (Tab. 1)) sind nicht bei allen Patienten vollständig untersucht worden. Zum anderen haben sich die Untersuchungsmethoden während des Bestehens der Übergewichtigen-Ambulanz mehrfach geändert (z.B. die Menge der Glukosebelastung: 50/ 75/ 100 g), was die Vergleichbarkeit der Erstuntersuchungsbefunde innerhalb des Patientenkollektivs erschwert.

Zur Beantwortung der Frage nach dem Einfluß des Übergewichts auf die Mortalität müssen alle Variablen, die einen eigenen

Einfluß auf die Zielvariable Mortalität haben - wie Alter und Geschlecht - oder andere kardiovaskuläre Risikofaktoren - wie Blutdruck, Cholesterin und Glukosetoleranz - berücksichtigt, d.h. in ihrem Einfluß kontrolliert bzw. ausgeschaltet werden. Diesen Überlegungen liegt das in Abb. 2 schematisch dargestellte Risikofaktorenmodell zugrunde.

In einer Studie, in der der Einfluß des Übergewichts auf die Mortalität geklärt werden soll, müßte eigentlich die Entwicklung des Übergewichts bei den Patienten während der Laufzeit der Studie in regelmäßigen Abständen wiederholt gemessen werden.

Wenn wir ein Kollektiv aus einer Übergewichtigenambulanz, bei dem es um Gewichtsreduktion geht und bei dem das Körpergewicht nur während der Phase der Gewichtsreduktion häufig gemessen worden ist, danach aber nicht mehr, zur Beantwortung der genannten Fragestellung heranziehen, dann liegt diesem Vorgehen die Annahme bzw. Erfahrung zugrunde, daß eine Gewichtsreduktion bei Übergewichtigen äußerst schwierig und mit vielen Rückfällen verbunden ist, d.h. daß Einmal-Übergewichtige trotz Gewichtsreduktion auch langfristig deutlich mehr wiegen als "Normal-" oder "Untergewichtige". Ihr einmal gemessenes Übergewicht wird also hypothetisch von Jahr zu Jahr fortgeschrieben. Entsprechend werden auch die mit Übergewicht vergesellschafteten Risiko-

faktoren fortgeschrieben.

Jährliche Nachuntersuchungen wurden an den übergewichtigen Patienten nicht durchgeführt und die Ausschaltung des Einflusses der Hintergrundvariablen war nur an Hand der Erstuntersuchungsergebnisse möglich. Dieses kann zu folgenden Konsequenzen führen:

Eine Einteilung der Übergewichtigen an Hand der Erstuntersuchungsergebnisse in Normotoniker/fragliche Hypertoniker/Hypertoniker in den drei Übergewichtsklassen und eine Fortschreibung dieser Einteilung von Jahr zu Jahr führt dazu, daß die Gruppe der Normotoniker und fraglichen Hypertoniker je größer der Abstand von der Erstuntersuchung wird, immer mehr auch Hypertoniker enthalten kann.

Dieser Effekt ist in der Gruppe der sehr stark Übergewichtigen größer als in den beiden Gruppen mit geringerem Übergewicht, weil die Inzidenz des Hypertonus bei sehr starkem Übergewicht größer ist als bei mäßigem oder starkem Übergewicht. D.h. das durch das zusätzliche Vorliegen eines Hypertonus gesteigerte Mortalitätsrisiko in den 3 Übergewichts-Gruppen kann durch Standardisierung hinsichtlich des Hypertonus, die sich nur auf Blutdruck-Erstuntersuchungsbefunde bezieht, nur unvollkommen ausgeschaltet werden. Mehr noch: der dadurch bedingte Fehler ist in der Gruppe der sehr stark

Übergewichtigen größer als in den beiden anderen Gruppen. Das kann zu einer Nivellierung der Mortalitätsrisiko-Unterschiede zwischen den 3 Übergewichtsgruppen führen, im ungünstigsten Falle sogar zu einer Umkehrung der Verhältnisse.

Es handelt sich bei dieser Mortalitätsstudie um eine Beobachtungs-Studie, d.h. wir beobachten mehrere Patientengruppen mit unterschiedlichem Ausprägungsgrad des Übergewichts, eingeteilt in drei Gruppen (Mäßig-Übergewichtige, Stark-Übergewichtige, Sehr-stark-Übergewichtige), um so das Mortalitätsrisiko dieser drei Untergruppen miteinander vergleichen zu können. Die Grenzen für diese Gruppeneinteilung sind so gewählt, daß die Ergebnisse dieser Studie mit solchen aus anderen Studien verglichen werden können (z.B. mit der Arbeit von Dyer et al., 1975) (zur Gruppeneinteilung vgl. Abschnitt 5.1.).

Das Mortalitätsrisiko dieser drei Übergewichtsgruppen wurde mit der nordrhein-westfälischen Durchschnittsbevölkerung verglichen. Dies ist aus folgenden Gründen problematisch:

- Die nordrhein-westfälische Bevölkerung setzt sich sowohl aus Über- als auch aus Normal- und Untergewichtigen zusammen. Wie hoch der Anteil der Übergewichtigen in dieser Bevölkerung ist, ist nicht bekannt. Mit Sicherheit liegt jedoch das Durchschnittsgewicht der nordrhein-westfälichen

Bevölkerung deutlich unter dem Durchschnittsgewicht in dem Patientenkollektiv der Übergewichtigen-Ambulanz (vgl. Abb. 3 + 4).

- Die Mortalitätsstatistiken für Nordrhein-Westfalen, die jährlich veröffentlicht werden, können also zum Vergleich mit den Mortalitätsraten im Übergewichtigenkollektiv herangezogen werden, wenn die Vergleichbarkeit beider Kollektive hinsichtlich anderer wesentlicher Variablen, die die Mortalität beeinflussen, gegeben ist.

Die Studienpopulation ist nicht durch Zufallsauswahl aus der Grundgesamtheit aller Adipösen im Einzugsbereich (Abb. 5) bestimmt worden, sondern durch die Tatsache, daß diese Übergewichtigen entweder durch ihre Hausärzte (50 %) in die Übergewichtigen-Ambulanz zum Zwecke der Gewichtsreduktion überwiesen worden sind, oder diese zum selben Zweck aus eigenem Antrieb aufsuchten (etwa 50 %). Es handelt sich also um eine u.a. durch die Überweisung des Hausarztes selektierte Auswahl aus der Grundgesamtheit der Adipösen. D.h. die Ergebnisse dieser Studie erlauben nur Aussagen über dieses Übergewichtigenkollektiv.

4. Studienablauf, Meß- und Erhebungsmethoden

4.1 Untersuchungen in der Übergewichtigen-Ambulanz

Die Patienten wurden in der Übergewichtigen-Ambulanz der Medizinischen Klinik und Poliklinik E der Universität Düsseldorf untersucht.

Es wurden die Anamnese und der klinische Befund mit Messungen von Körpergröße und Körpergewicht erhoben. Die Größe wurde ohne Schuhe bestimmt, das Gewicht in leichter Oberbekleidung, ohne Schuhe.

Bei der Mehrzahl der Patienten wurden die Untersuchungen in folgender Weise durchgeführt:

Der Blutdruck wurde am sitzenden Patienten nach Riva-Rocci gemessen. Die Manschette des Quecksilbermanometers war 18 cm breit und 42 cm lang, gemäß der Empfehlung der WHO (Genf 1959). Damit entsprechen die Werte der indirekten Messung gut den intraarteriell gewonnenen Werten (Jahnecke 1974). Der diastolische Wert wurde beim deutlichen Leiserwerden der Töne aufgezeichnet.

Für die Stoffwechseluntersuchung wurden im Nüchternserum folgende Bestimmungen durchgeführt:

Cholesterin: Bestimmung mit der Farbreaktion im enteiweißten Serum (nach Liebermann-Burchard)

Glukosetoleranz: Der nüchterne Patient erhielt morgens 100 g Glukose in 400 ml Wasser aufgelöst, das innerhalb von 10 min. getrunken wurde. Zwei Stunden nach Glukosetrunk wurde der Blutzucker kapillär mit der GOD-Perid-Methode (Boehringer-Mannheim) im Autoanalyzer bestimmt.

4.2 Erhebung der Erstuntersuchungs-Daten

Aus den Untersuchungsakten der Patienten, die zwischen 1960 und dem 31. März 1977 in der Übergewichtigenambulanz untersucht worden waren, wurden in einen gesonderten Erhebungsbogen für die Adipositas-Mortalitätsstudie die in Abb. 6 dargestellten Daten übertragen.

Jedem Patienten wurde außerdem eine Lauf-Nr. zugeteilt.

Die Erhebungsbögen wurden in der Abteilung für Medizinische Statistik und Epidemiologie des Diabetes-Forschungsinstitutes an der Universität Düsseldorf auf Vollständigkeit und formale Plausibilität überprüft und nach Rückfragen korri-

giert. Die Dateneingabe und Prüfeingabe erfolgte ebenfalls dort. Bei der Eingabe erfolgte per Programm eine Prüfung der Daten auf Fehler wie doppelt vergebene Lauf-Nummern und auf tatsächliche Doppel-Erstuntersuchungen ein und desselben Patienten zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Beim Vorliegen solcher "doppelter Erstuntersuchungen" wurde jeweils die am weitesten zurückliegende als die eigentliche Erstuntersuchung gewertet.

4.3 Follow-up

Aus den eingegebenen Personendaten wurden nach Postleitzahlen geordnete alphabetische Listen der Patienten ausgedruckt, die ab 12.8.1977 an die entsprechenden Einwohnermeldeämter geschickt wurden mit der Bitte, hinter jedem ausgedruckten Namen einzutragen, ob die Person am 31.7.1977 noch lebte oder vor diesem Datum verstorben ist. Darüber hinaus war eine Rubrik zur Eintragung einer neuen Adresse oder - bei Heirat - eines neuen Familiennamens vorgesehen (s. Anhang 1).

Nach Rücklauf dieser Anfragen wurde allen Verzogenen mit Angabe einer neuen Adresse weiter nachgegangen. Bei allen Verstorbenen mußte die Registrier-Nummer, unter der der Totenschein bei den entsprechenden Gesundheitsämtern abgelegt ist, zusätzlich erfragt werden.

Bei allen bei der ersten Anfrage "Nicht zu Ermittelnden" wurde nach einer bestimmten Zeit und nach Klärung, ob die richtige Adresse aus den Untersuchungsakten herausgeschrieben worden war, ein zweites Mal beim Einwohnermeldeamt angefragt.

Auf diese Weise konnte durch 1 - 5 Einwohnermeldeamtsanfragen bei 87,1 % der Patienten das Verbleiben geklärt werden.

Bei weiteren 4,9 % (Total 92 %) konnte über Hausärzte und Krankenkassen das Verbleiben geklärt werden. Tab. 2 zeigt das Endergebnis des Follow-up über die Einwohnermeldeämter.

Bei den verstorbenen Patienten, bei denen die Registrier-Nummer des Totenscheines ermittelt werden konnte, wurden in den entsprechenden Gesundheitsämtern die Todesursachen ermittelt. Von 129 verstorbenen Patienten konnten die Todesursachen bei 105 (81 %) ermittelt und bei 24 (19 %) nicht ermittelt werden.

Häufigste Ursache für die Nichtermittlung von Todesursachen war die bereits erfolge Vernichtung der Totenscheine, die 5 Jahre nach dem Tod gesetztlich erlaubt ist.

Die Ermittlungen bei Einwohnermelde- und Gesundheitsämtern innerhalb Nordrhein-Westfalens machte dank Empfehlungsbrie-

fen des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, kaum besondere Schwierigkeiten.

In Totenscheine, die bei Gesundheitsämtern in anderen Bundesländern aufbewahrt werden, konnte bisher jedoch nicht Einblick genommen werden.

4.4 Kodierung der Todesursachen

Die ermittelten Todesursachen wurden durch eingehend geschultes Personal der Abteilung für Medizinische Statistik und Epidemiologie vor ihrer Einbeziehung in die Auswertung kodiert. Dabei wurde bei den Todesursachen von Patienten, die vor 1968 verstorben waren, die damals in der Bundesrepublik gebräuchliche Deutsche Liste der Todesursachen verwendet. Die Todesursachen der ab 1968 verstorbenen Patienten wurden nach der von der WHO empfohlenen Liste der Todesursachen, ICD 8, verschlüsselt.

4.5 Berechnung von Mortalitätsraten aus den amtlichen Mortalitätsstatistiken

Aus den Mortalitätsstatistiken für NRW, in denen für jedes

Kalenderjahr die absolute Zahl der Toten in den einzelnen Todesursachen- und Altersklassen veröffentlicht wird, wurden Mortalitätsraten für einen Vergleich mit den beobachteten Mortalitätsraten im Übergewichtigen-Kollektiv berechnet.

Dazu mußte die Altersklassierung der publizierten Daten derjenigen, die bei der Auswertung der Übergewichtigen-Mortalitätsstudie angewandt wurde, angepaßt werden.

Unter Berücksichtigung der mittleren Durchschnittsbevölkerung von NRW in den entsprechenden Kalenderjahren und Altersklassen wurden die Mortalitätsraten nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Mortalitätsrate (\%)} = \frac{\text{Zahl der Todesfälle X 100}}{\text{Mittlere Durchschnittsbevölkerung}}$$

Diese Mortalitätsraten wurden sowohl für die Gesamtmortalität als auch für die kardiovaskuläre Mortalität als Untergruppe aller Todesursachengruppen berechnet. Dabei wurde die kardiovaskuläre Mortalität definiert als ICD 390 - 458. Tab. 3 zeigt, welche Todesursachen in diese Gruppe fallen.

Die so berechneten Mortalitätsraten für die nordrhein-westfälische Durchschnittsbevölkerung wurden ebenso wie die Mortalitätsraten innerhalb des Übergewichtigen-Kollektivs durch direkte Standardisierung bezüglich des Alters vergleichbar gemacht (vgl. Abschnitt 6).

5. Patienten

5.1 Beschreibung der Gesamtpopulation

In der Übergewichtigenambulanz der Medizinischen Klinik und Poliklinik E der Universität Düsseldorf wurden von ihrem Bestehen im Jahre 1960 bis zum 31. März 1977 3.603 übergewichtige Personen zum Zwecke der Gewichtsreduktion registriert. Diese 3.603 Patienten entsprechen der Studienpopulation der Mortalitätsstudie. Bei 49 Patienten konnte das Alter nicht ermittelt werden, so daß nur 3554 in die weiteren Auswertungen eingehen konnten.

1. Abb. 5 zeigt den Einzugsbereich der Übergewichtigenambulanz.

2. Verteilung der Patienten auf die Kalenderjahre:
   Während des Aufbaus der Übergewichtigen-Ambulanz nahmen die Patientenzahlen von Jahr zu Jahr sprunghaft zu bis

sie ab etwa 1966 ungefähr gleich blieben (vgl. Abb. 7).

3. Geschlecht:

Frauen waren mehr als doppelt so häufig vertreten als Männer (1.032 Männer = 29 %, 2.522 Frauen = 71 %) (Tab. 4).

4. Alter:

Das Alter der Untersuchten bei der Erstuntersuchung lag zwischen 5 und 74 Jahren.

Die Altersverteilung der Männer unterscheidet sich in charakteristischer Weise von der der Frauen (siehe Abb. 8): Der Anteil der Männer ist in den unteren Altersklassen (5 - 34 Jahre) höher als der der Frauen, während diese in den höheren Altersklassen (35 - 74) anteilmässig häufiger vertreten sind als die Männer. Das Durchschnittsalter der Männer betrug zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung 32,5 Jahre, das der Frauen 36,9 Jahre.

5. Übergewicht:

Das Übergewicht - ausgedrückt als Body Mass Index (BMI) - lag bei den Männern des Kollektivs im Durchschnitt bei 28,11; bei den Frauen bei 30,18; wobei der BMI bei den Männern in der Altersgruppe 55 - 64 Jahre am höchsten war (31,73), bei den Frauen dagegen in der Altersklasse 35 -

44 Jahre (31,63) (vgl. Tab. 5).

6. Andere kardiovaskuläre Risikofaktoren:
Die Durchschnittswerte der übrigen gemessenen kardiovaskulären Risikofaktoren waren im Patientenkollektiv bei der Erstuntersuchung wie folgt ausgeprägt:

			♂	♀
$\bar{x}$	Systolischer Blutdruck	mm Hg	160,75	160,51
		(n)	(911)	(2322)
$\bar{x}$	Diastolischer Blutdruck	mm Hg	100,89	99,46
		(n)	(911)	(2322)
$\bar{x}$	OGTT	mg %	109,64	115,78
		(n)	(731)	(1823)
$\bar{x}$	Cholesterin	mg %	228,19	224,34
		(n)	(388)	(1015)

5.2 Vergleich der Gesamtpopulation mit den Ermittelten

Bei dem Mortalitäts-Follow-up konnte nicht bei allen Patienten dieses Kollektivs ermittelt werden, ob sie am Stichtag noch lebten oder nicht. Der Anteil der Nichtermittelten beträgt weniger als 10 %. Da zur Beantwortung der Frage nach dem Mortalitätsrisiko von Übergewichtigen jedoch nur die er-

mittelten Patienten herangezogen werden, ist vorher die Frage zu klären, ob das Kollektiv der Ermittelten sich in charakteristischer Weise von dem Ausgangskollektiv, das die Nichtermittelten mit enthält, unterscheidet. Die Abbildungen 9 bis 21, sowie die Tabellen in Anhang 2, zeigen, daß beide Kollektive sich bezüglich Alter, Übergewicht und Vorliegen von anderen kardiovaskulären Risikofaktoren so wenig voneinander unterscheiden, daß systematische Fehler bei Aussagen über das Mortalitätsrisiko der Übergewichtigen dieses Patientenkollektivs nicht erwartet werden müssen.

6. Auswertungmethoden:

6.1 Definition und Klasseneinteilung der in die Auswertung einzubeziehenden Variablen

Entsprechend dem Risikofaktorenmodell auf Abb. 2 mußten folgende Variablen bei der Auswertung berücksichtigt werden:

Übergewicht als Einflußvariable,
Mortalität als Zielvariable,
Alter, Geschlecht, Blutdruck, Cholesterin,
Glukosetoleranz als Hintergrundvariablen.

Die Einflußvariable Übergewicht wurde mit dem Body Mass Index (BMI) bzw. Quetelet-Index in drei Übergewichtsgrade (mäßiges (<135), starkes (135 - 192), sehr starkes (≥ 192) Übergewicht) klassiert. Der Body Mass Index (BMI) hat sich in epidemiologischen Studien als der am besten mit dem Fettanteil des Körpers korrelierende Index erwiesen (Editorial, 1977). Er berücksichtigt die bestehende Beziehung zwischen Körpergröße und Körpergewicht auf folgende Weise:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Gewicht in kg}}{(\text{Größe in m}^2)}$$

Die Zielvariable Mortalität wurde ausgedrückt als Mortalitätsrate, d.h. Quotient aus der Zahl der tatsächlich verstorbenen und der Gesamtzahl aller Probanden:

$$M = \frac{\text{Tote}}{n}$$

Da, wo bei der Auswertung eine Klassierung der Variablen nötig war, wurden einheitlich folgende Klasseneinteilungen benutzt (Abb. 22). Zur Erleichterung des Vergleichs mit anderen gebräuchlichen Maßzahlen für Übergewicht ist auf der Abb. 22 zusätzlich angegeben, welchen Werten beim relativen "Idealgewicht" diese BMI-Werte entsprechen.

Von einer Übergewichts-Klasseneinteilung im Sinne von Verteilungsperzentilen - wie sie weit verbreitet üblich ist - wurde aus folgendem Grunde im Rahmen dieser Studie abgesehen:

Zum Zwecke der Vergleichbarkeit von eigenen Studienergebnissen mit solchen aus anderen Studien sind verteilungsabhängige Klassierungskriterien ungeeignet, da jede Studienpopulation eine eigene, für sie charakteristische, Meßwertverteilung aufweist.

Bei der Einflußvariablen Übergewicht, von deren Klasseneinteilung die Differenziertheit abhängt, mit der die Hauptfragestellung der Studie beantwortet werden kann, war es aus Fallzahlgründen notwendig, eine grobere Schichtung vorzunehmen, als es wünschenswert war.

Die Klasseneinteilung beim Alter ist so gewählt (Abb. 22), daß der erste Trennpunkt möglichst klar die Jugendlichen und die Erwachsenen trennt. Ein Kriterium zur Ermittlung dieses Trennpunktes war das vermutete noch-nicht oder schon-Ausgewachsensein, was sich auf die Gültigkeit bzw. Anwendbarkeit des Body Mass Index auswirkt. Der zweite Trennpunkt ist wegen des natürlichen Verlaufs des Übergewichtes bei den Frauen so gewählt, daß die Frauen vor dem Klimakterium möglichst klar von den Frauen nach dem Klimakterium getrennt werden können. Auch wenn dieser Trennpunkt für die Männer keine vergleichbare Bedeutung hat, wurde aus Vergleichbar-

keitsgründen zwischen Männern und Frauen bei beiden derselbe Trennpunkt für die Klasseneinteilung benutzt.

Die Klasseneinteilung beim systolischen und diastolischen Blutdruck entspricht den Empfehlungen der WHO (Rose, Blackburn, 1968). Da wo eine Dichotomisierung der Variable nötig war, wurde sie entsprechend denselben Kriterien so vorgenommen, daß die sicher pathologischen Werte eine eigene klar definierte Klasse bildeten.

Die Klasseneinteilung bei den Cholesterinwerten lehnt sich an die Ergebnisse über die Herzinfarktmortalität aus dem Pooling Projekt (Stamler, Epstein, 1972) und der Oslo-Studie an (Westlund, Nicolaysen, 1972).

Die Klasseneinteilung bei der Glukosetoleranz entspricht den neu festgelegten Kriterien der National Diabetes Data Group von 1979.

6.2 Standardisierung

Die Hintergrundvariablen mußten wegen ihres eigenständigen Einflusses auf die Mortalität korrigiert werden. Das geschieht entweder durch Schichtenbildung und deren getrennte Betrachtungen wie dies mit dem Geschlecht gemacht wurde, d.h.

die Mortalität wurde für Männer und Frauen getrennt betrachtet. Eine andere Möglichkeit der Korrektur ist die Standardisierung. Wenn z.B. festgestellt wird, daß die Altersstruktur der Probanden in den drei Übergewichtsklassen unterschiedlich ist und wenn angenommen werden muß, daß unterschiedliche Mortalitätsraten in den drei Übergewichtsklassen auf die unterschiedliche Altersstruktur zurückgeführt werden können anstelle auf das unterschiedliche Übergewicht, müssen die Probanden der drei Übergewichtsklassen hinsichtlich der Altersstruktur aneinander angeglichen (altersstandardisiert) werden.

Eine entsprechende Standardisierung sollte auch bei den anderen Hintergrundvariablen, den kardiovaskulären Risikofaktoren,vorgenommen werden, was jedoch aus Fallzahlgründen nicht möglich war.

Es wurde eine direkte Altersstandardisierung mit der Altersstruktur der Gesamtprobandengruppe durchgeführt, weil die Unterschiede der Mortalitätsraten der drei Übergewichtsklassen, d.h. also auch die absolute Höhe dieser Mortalitätsraten und ihre Unterschiede mehr interessierten als die Angabe, um wieviel höher diese im Vergleich zu einer Standardbevölkerung liegen (indirekte Standardisierung).

Die Frage des Vergleichs unseres Patientenkollektivs mit der nordrhein-westfälischen Durchschnittsbevölkerung kann auf

dem Wege über die direkte Standardisierung beantwortet werden, indem die Mortalitätsraten dieser Standardbevölkerung mit der Altersstruktur unseres Probandenkollektivs standardisiert werden und diese modifizierte altersbereinigte Mortalitätsrate als Gruppe 0 neben diejenigen der drei Übergewichtsklassen des Probandenkollektivs gesetzt wird.

Die Gruppe 0 (Durchschnittsbevölkerung von NRW) steht also für ein (nicht vorhandenes) Vergleichskollektiv von Personen ohne Übergewicht, obwohl bekannt ist, daß die nordrhein-westfälische Durchschnittsbevölkerung in Wirklichkeit neben "Normal"- und Untergewichtigen auch Übergewichtige enthält.

6.3 Personenjahrekonzept

Durch Anwendung des Personenjahrekonzeptes konnte einigen besonderen Problemen bei dieser Mortalitätsstudie Rechnung getragen werden:

a) In den drei Übergewichtsklassen, in die die Probanden entsprechend ihrem Gewicht bei der Erstuntersuchung eingeordnet wurden, waren Personen, die unterschiedlich viele Jahre unter der Beobachtung der Studie standen. Neben den beiden Extremfällen (Erstuntersuchung schon 1960 oder erst 1977) konnten die Probanden in jedem der dazwischen liegenden Jahre in die Studie eingetreten

sein. Die Mortalitätsraten in der Gruppe der mäßig Übergewichtigen können nur dann mit der Mortalitätsrate anderer Gruppen verglichen werden, wenn zwischen den Gruppen nicht systematische, verzerrend wirkende Unterschiede in Bezug auf die Länge der Beobachtungszeit vorliegen.

b) Da die Sterbewahrscheinlichkeit jedes Menschen mit dem Alter von Jahr zu Jahr steigt, hatte jeder Patient in jedem neuen Kalenderjahr eine neue Sterbewahrscheinlichkeit. Eine veränderte Altersstruktur kann auch dadurch, daß neue Patienten dazugekommen und andere bereits gestorben waren, zustandekommen.

Die unter a) und b) dargestellten Probleme werden bei der Anwendung des Personenjahrekonzeptes in adäquater Weise berücksichtigt:

Jeder Patient wird in jedem Kalenderjahr als ein Personenjahr gezählt. Die Summe der in einem Kalenderjahr unter Beobachtung stehenden Patienten (also z.B. die Personenjahre im Kalenderjahr 1965) bietet die Bezugsgröße für die in diesem Kalenderjahr gestorbenen Patienten bei der Berechnung der Mortalitätsrate für 1965. Dabei werden alle Personen, die erst im Laufe dieses Jahres unter Beobachtung kommen oder die während dieses Jahres aus der Beobachtung ausscheiden (z.B. durch Tod) nur ein halbes Jahr lang gezählt. Die-

ser Vorgehensweise liegt die Annahme zugrunde, daß die Neueingetretenen und die Ausscheidenden über die Kalendermonate gleich verteilt sind, so daß eine durchschnittliche Zählung von sechs Monaten für jeden Probanden annähernd richtig ist.

Auf diese beschriebene Weise wurden Mortalitätsraten für jedes Kalenderjahr von 1960 bis 1977 getrennt berechnet, als handelte es sich um 18 Einzelstudien mit unterschiedlichen Personenzahlen. Um zu einer Gesamt-Mortalitätsrate für jede der drei Übergewichtsklassen für den gesamten Beobachtungszeitraum zu kommen, wurden gewogene arithmetische Mittel der Mortalitätsraten der 18 Einzeljahre berechnet.

Kalenderjahre ohne Todesfälle in den Übergewichtsklassen wurden bei der Berechnung der gewogenen arithmetischen Mittel weggelassen, um nicht jeweils 0 in der Berechnung der arithmetischen Mittel mitzuführen (Tab. 6).

6.4 Berücksichtigung des Drop-out-Problems

Ein 100 %ig vollständiger Follow-up eines Patientenkollektivs ist kaum möglich. Deshalb wurde entschieden, daß der Follow-up für diese Studie dann als ausreichend vollständig angesehen werden konnte, wenn das Verbleiben von 90 % der Probanden geklärt war. Tatsächlich wurde eine Vollständigkeit

von 92 % erreicht (Tab. 2).

Die Nicht-zu-Ermittelnden wurden in die Berechnung der Mortalitätsraten nicht mit einbezogen. Im wesentlichen hat der Unterschied der Mortalitätsraten zwischen den drei Übergewichtsklassen interessiert; somit mußten alle Vorgehensweisen bei der Auswertung vermieden werden, die zur Verwischung des "wahren" Unterschiedes führen konnten. Bei Einbeziehung der Nicht-zu-Ermittelnden in die Berechnung der Mortalitätsraten für die drei Übergewichtsklassen wären die Nenner der Raten größer geworden; das bedeutet, daß die Raten selber kleiner geworden wären. Selbst bei einem gleichverteilten Prozentsatz von Nicht-zu-Ermittelnden in allen drei Übergewichtsklassen wären dadurch die Unterschiede zwischen den drei Klassen im Sinne einer Verwischung verändert worden, was das Studienergebnis hätte entscheidend beeinflussen können.

6.5 Problem der Gültigkeit des Body Mass Index (BMI) für Jugendliche

Da bei Jugendlichen der BMI nicht in gleicher Weise adäquat ist wie bei Erwachsenen (Klesse, 1975, 1977; Tietze, 1980), wurde entschieden, bei der Berechnung der Mortalitätsraten die Jugendlichen bis zu einem Alter von 20 Jahren auszusortieren

7. Ergebnisse

7.1 Zusammenhang zwischen Übergewicht und anderen kardiovaskulären Risikofaktoren bei der Erstuntersuchung:

Auf Abb. 23 ist zu entnehmen, daß die Mittelwerte des systolischen Blutdrucks sowohl mit dem Alter als auch mit dem Übergewicht stark ansteigen. Der Alterseinfluß auf das Steigen des mittleren systolischen Blutdrucks bei den Probanden mit starkem und sehr starkem Übergewicht tritt unter der durch das stärkere Körpergewicht bedingten Blutdrucksteigerung in seiner Bedeutung zurück. Das gilt für beide Geschlechter. Bei den Frauen ist jedoch die Blutdruckerhöhung nach dem Klimakterium (in der höchsten Altersklasse) auch in den beiden oberenen Übergewichtsklassen sehr deutlich und tritt nicht hinter der durch das Übergewicht bedingten Erhöhung in den Hintergrund.

Der Abb. 23 ist außerdem zu entnehmen, daß bei den Männern die Gewichtszunahme von der 1. zur 2. Übergewichtsklasse eine größere Rolle hinsichtlich der Blutdruckerhöhung zu spielen scheint als der Sprung von der 2. zur 3. Klasse.

Bei den Frauen ist die Blutdruckerhöhung von jeder Übergewichtsklasse zur nächsten etwa gleich.

Die durchschnittlichen Blutdruckwerte liegen, wie Tab. 7 + 8 zeigen, sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern in allen 3 Übergewichts- und Altersklassen mit einer Ausnahme im Bereich eines fraglichen oder sicheren Hypertonus (d.h. ≥ 140 mm Hg). Die Ausnahme stellt bei beiden Geschlechtern die Gruppe der jugendlichen, mäßig übergewichtigen Probanden dar, die im Durchschnitt normale Werte zeigt.

Beim diastolischen Blutdruck (Abb. 24 und Tab. 9 + 10) zeigt sich eine deutliche sowohl mit dem Alter wie mit dem Übergewicht verbundene Steigerung der mittleren Blutdruckwerte, die bei den Frauen sowohl hinsichtlich des Alters als auch hinsichtlich des Übergewichtes von Klasse zu Klasse sehr gleichmäßig ist. Bei den Männern ist ein stärkeres Steigen zwischen der 1. und 2. Alters- und Übergewichtsklasse festzustellen als zwischen der jeweils 2. und 3. Klasse.
Wie Tab. 9 + 10 zeigen, liegen die mittleren diastolischen Blutdruckwerte sowohl bei den Männern wie bei den Frauen (mit Ausnahme der jugendlichen, mäßig übergewichtigen Probanden) im fraglichen oder sicher pathologischen Bereich (d.h. ≥90 mm Hg).

Der Zusammenhang zwischen Übergewicht und Cholesterinspiegel im Blut, der in Abb. 25 und Tab. 11 + 12 dargestellt ist, läßt sich wegen zu geringer Klassenbesetzung bei den Männern nur bei den Frauen einigermaßen sicher beurteilen. Hier zeigen sich mit dem Übergewichtsgrad deutlich zunehmende Mittelwerte,

die jedoch hinsichtlich ihres Ausmaßes durch die altersbedingten Mittelwerterhöhungen weit übertroffen werden. Auch hier springt eine besonders starke Steigerung nach dem Klimakterium ins Auge.

Auch bei den Männern ist in der Tendenz eine Zunahme der Mittelwerte sowohl mit dem Alter wie mit dem Übergewicht festzustellen. Das Ausmaß des Steigens kann wegen der oben erwähnten zu geringen Klassenbesetzung nicht beurteilt werden.

Die Beziehung zwischen Übergewicht und Glukosetoleranz (120 Minuten nach Belastung) ergibt sich aus Abb. 26 und Tab. 13 + 14. Dabei ist festzustellen, daß ein starker Alterseinfluß die Mittelwerte in allen Übergewichtsklassen bei Männern und Frauen in ähnlicher Weise erhöht. Der Einfluß des Übergewichtes auf die Mittelwerte scheint sich erst beim Übergang von starkem zu sehr starkem Übergewicht deutlich bemerkbar zu machen. Dabei liegen die Mittelwerte in nahezu allen Klassen im Normalbereich, d.h. $<$ 140 mg %, mit Ausnahme der Frauen in der obersten Alters- und Übergewichtsklasse, wo sich der Mittelwert im Bereich einer gestörten Glukosetoleranz befindet (140 - 200 mg %).

7.2 Zusammenhang zwischen Übergewicht und Mortalität

Auf Abb. 27 sind die alterstandardisierten Mortalitätsraten für die Gesamtmortalität für Männer und Frauen in den 3 BMI-Klassen dargestellt.

Man sieht, daß die Mortalität bei den Männern mit steigendem Übergewicht deutlich steigt, wobei das Ausmaß des Steigens zwischen 1. und 2. Übergewichtsklasse sehr viel größer ist als zwischen 2. und 3. Übergewichtsklasse.

Die Gesamtmortalitätsrate war bei adipösen Männern höher als bei adipösen Frauen. Die Männer zeigten ein steileres Ansteigen der Mortalitätsraten mit steigendem BMI als die Frauen.

Beim Vergleich der männlichen Probanden mit der männlichen Durchschnittsbevölkerung von Nordrhein-Westfalen entsprach die Gesamtmortalitätsrate der männlichen nordrhein-westfälischen Bevölkerung derjenigen der stark Adipösen (BMI 30 - 41).

Bei den Frauen ist im Gegensatz zu den Männern nur ein sehr geringes Steigen der Mortalität bei steigendem Übergewicht zu beobachten.

Die Gesamtmortalitätsrate der weiblichen Bevölkerung aus Nordrhein-Westfalen entsprach der Gesamtmortalitätsrate der

sehr stark übergewichtigen Frauen (BMI ≥ 42) aus dem Probandenkollektiv.

Die in drei weiteren Standardisierungsschritten notwendige zusätzliche Standardisierung dieser Mortalitätsraten für Blutdruck, Cholesterin und Glukosetoleranz, konnte aus zwei Gründen nicht erfolgreich durchgeführt werden:

a) Sie konnte sich nur auf Daten aus der Erstuntersuchung stützen, wodurch fehlerhafte Ergebnisse bedingt waren (für den Blutdruck dargestellt in Kap. 3).

b) Beim Cholesterin und der Glukosetoleranz fehlten so viele Werte, daß zuverlässige Ergebnisse bei einem so verkleinerten Kollektiv nicht zu erwarten waren.

Abb. 28 zeigt die altersstandardisierte Mortalitätsrate für die kardiovaskuläre Mortalität (ICD 8 390-458) bei Männern und Frauen.

Bei den Männern liegt die höchste kardiovaskuläre Mortalität in der Gruppe der stark Übergewichtigen (BMI 31 - 41). Da die Gruppe der mäßig und sehr stark Adipösen mit nur 0 bzw. 2 gestorbenen Probanden besetzt ist, ist eine Schlußfolgerung über einen Trend nicht möglich.

Bei den weiblichen Probanden des Adipösenkollektivs nimmt die kardiovaskuläre Mortalität gleichmäßig mit steigendem Übergewicht zu.

Da die kardiovaskuläre Mortalitätsrate der männlichen Probanden der sehr starken Übergewichtsklasse (BMI ≥ 42) nicht berücksichtigt werden kann (nur 2 Verstorbene), ist beim Gegenüberstellen der nordrhein-westfälischen kardiovaskulären Mortalitätsrate mit der des Übergewichtigenkollektivs die Mortalitätsrate der männlichen Bevölkerung aus Nordrhein-Westfalen am ehesten mit der der 2. Übergewichtsklasse (BMI 31-41) vergleichbar (zwischen 1. und 2. Übergewichtsklasse).

Bei den Frauen ist die nordrhein-westfälische kardiovaskuläre Mortalitätsrate mit der der 2. Übergewichtsklasse des Adipösenkollektivs (BMI 31-41) vergleichbar.

Betrachtet man das mittlere Sterbealter der Verstorbenen in den drei Übergewichtsklassen (Tab. 15), so stellt man fest, daß es beim Übergang der Gruppe der stark Übergewichtigen zu der Gruppe der sehr stark Übergewichtigen sinkt. Das gilt für Männer ebenso wie für Frauen.

7.3 Beschreibung des Kollektivs der Verstorbenen im Vergleich zu den Lebenden (retrospektive Betrachtungsweise)

Der mittlere systolische Blutdruck stieg bei den Lebenden wie bei den Toten beider Geschlechter mit zunehmendem Übergewicht und Alter an (vgl. Tab. 16 + 17; Abb. 29). Im Kollektiv der Verstorbenen zeigte sich bei den Frauen schon bei einem mäßigen Übergewicht (BMI < 30), bei den Männern erst ab einem starken Übergewicht (BMI 30-41) ein in den mittleren (20 - 44 Jahre) und hohen Altersklassen (⩾45 Jahre) noch stärkerer Anstieg der systolischen Blutdruckwerte verglichen mit dem der Lebenden. Insgesamt lagen bei den Verstorbenen beider Geschlechter die systolischen Blutdruckmittelwerte um ca. 20 mm Hg über den schon erhöhten Durchschnittswerten der lebenden Probanden.

Bei den Lebenden und Toten zeigte sich in der Regel ein Ansteigen der diastolischen Blutdruckwerte mit zunehmendem Alter und Übergewicht (Tab. 18 + 19; Abb. 30). Bei den Männern hatten vor allem die stark (BMI 30-41) und sehr stark (BMI ⩾ 42) übergewichtigen Verstorbenen der mittleren Altersklasse (20 - 44 Jahre) höhere diastolische Blutdruckwerte gegenüber den Lebenden dieser Klassen. Bei den verstorbenen Frauen ist ein erhöhter diastolischer Blutdruck gegenüber dem Kollektiv der Lebenden besonders in der mäßigen Übergewichtsklasse (BMI < 30) bei den mittleren (20 - 44 Jahre) und hohen Altersgruppen (⩾ 45 Jahre) deutlich.

Die verstorbenen Männer des Adipösenkollektivs zeigten - ausgenommen die höchste Alters- und Gewichtsklasse (⩾45 Jahre; BMI ⩾42) - niedrigere Cholesterinwerte als das Kollektiv der

Lebenden (Tab. 20; Abb. 31). Demgegenüber hatten die verstorbenen Frauen sowohl mit steigendem Alter und Gewicht zum Teil deutlich höhere Cholesterinwerte als die noch lebenden weiblichen Adipösen (Tab. 21; Abb. 31). Wegen der geringen Anzahl von Toten mit bekannten Cholesterinwerten ist eine Bewertung der Vergleiche zwischen Lebenden und Toten sowohl bei Männern als auch bei Frauen problematisch.

Beim Vergleich der mittleren Blutzuckerwerte (120 Min. nach Belastung) zwischen Lebenden und Toten (Tab. 22 + 23; Abb. 32) ist eine Bewertung wegen der geringen Fallzahl im Kollektiv der Verstorbenen nur bedingt möglich. So ist bei beiden Geschlechtern eine Aussage nur für die stark Übergewichtigen (BMI 30-41) möglich. Hier liegen die Blutzuckerwerte der mittleren (20 - 44 Jahre) und hohen ($\geq$ 45 Jahre) Altersklassen sowohl bei männlichen wie auch weiblichen Verstorbenen über denjenigen der Lebenden.

8. Diskussion der Ergebnisse

Die Resultate unserer Studie an ca. 3600 Adipösen, die 17 Jahre lang beobachtet wurden, zeigten kein durch Übergewicht bedingtes Ansteigen der Mortalität im Vergleich zur nordrhein-westfälischen Bevölkerung, ausgenommen bei Patienten mit einer massiven Adipositas, welche einem BMI von über 42

(bzw. + 192 % des sog. Idealgewichtes und mehr) entsprach. Hingegen hatten mäßig Übergewichtige (MBI unter 30, bzw. weniger als + 135 % des Idelagewichtes) eine geringere Mortalitätsrate als die zum Vergleich herangezogene Bevölkerung aus NRW.

Die in vorliegender Studie erhaltenen Ergebnisse sind annähernd gut mit den Resultaten von Dyer, wie auch mit denen der Neuauswertung der Framingham-Studie vergleichbar.

Dyer et al. (1975) stellten in ihrer Arbeit an 1283 Angestellten der Chicago People Gas Company über einen Zeitraum von fast 14 Jahren fest, daß ein mäßiges Übergewicht von ca. 25 - 35 % über dem sog. Idealgewicht mit der geringsten Mortalität einhergehe. Bedeutend höhere Sterberaten wurden sowohl bei stark Übergewichtigen (mit + 50 - 60 % über dem Idealgewicht) wie auch bei Personen mit "Idealgewicht" beobachtet.

Eine Neubewertung der Ergebnisse der Framingham-Studie zeigte die geringsten Mortalitätsraten bei Personen mit einem "Framingham-Normalgewicht", einem Wert von ca. + 25 - 30 % des sog. Idealgewichtes (Sorlie et al., 1980). Erst beim Überschreiten des "Framingham-Normalgewichts" von 25 - 30 %, welches deutlich über dem sog. Idealgewicht liegt, ergab sich eine - von anderen Risikofaktoren unabhängige - Asso-

ziation des Übergewichts und der koronaren Mortalität. Wiederum hatten "idealgewichtige" Personen sowie massiv Adipöse ein erhöhtes Mortalitätsrisiko.

Auch die American Cancer Society stellte durch ihre Studie im Zeitraum zwischen 1959 - 72 an 750 000 Männern und Frauen fest, daß die Sterberate bei + 20 % des Durchschnittgewichtes ansteige; dieser Wert entspricht ca. + 30 - 35 % des "Idealgewichts" (Lew, Garfinkel, 1979).

Hutchinson gibt in seiner Bewertung der Build and Blood Pressure Studie (BBPS) an, daß das Übergewicht im allgemeinen 25 % des Durchschnittsgewichts (mithin einem Überschreiten des sog. Idealgewichts von etwa 30 - 40 %) überschreiten muß, bevor ein deutlicher Anstieg des Mortalitätsrisikos zu verzeichnen ist (Hutchinson, 1961). Es komme jedoch nur bei einem relativen Gewicht von mehr als 30 % des Durchschnittsgewichts zu einem sprunghaften Anstieg der Sterblichkeit (Hutchinson, 1961).

Seltzer (1969) sieht nach einer Neubewertung der Studie die Beziehung zwischen Übergewicht und Mortalität unter Zuhilfenahme von Begriffen wie "Idealgewicht", "Durchschnittsgewicht" sowie "mäßig übergewichtig" als unzureichend an. Er wies nach, daß lediglich wenn der Ponderal-Index 12,0 oder darunter liege es zu einer signifikanten Steigerung der Ster-

berate käme. D.h. mit Hutchinson übereinstimmend demonstrierte er, daß sich ein statistisch signifikanter Mortalitätsanstieg also nur an Adipösen zeigen läßt, deren relatives Gewicht das Durchschnittsgewicht um ca. 25 % überstieg, d.h. beim Überschreiten des "Idealgewichts" um 35 - 40 %. Fettsucht die über oben genannten Grenzen liegt, ist mit einem exponentiellen Anstieg der Mortalitätsraten verbunden.

Die übereinstimmend dargestellte stark erhöhte Mortalität bei extrem Übergewichtigen, also sog. krankhafter Adipositas, wurde erst kürzlich wieder durch zwei Studien an Patienten mit einem BMI von 31 bzw. mehr als + 130 % Übergewicht bestätigt (Sørensen, Sonne-Holm, 1977, Drenick et al., 1980).

Bei allen genannten Studien, wie auch bei der hier beschriebenen war das Mortalitätsrisiko bei Männern offenbar höher als bei Frauen (Blair, Haines, 1966; James, 1976; Rabkin et al., 1977; The Pooling Project Research Group, 1978; Lew, Garfinkel, 1979) (Abb. 27).

Außerdem ergab sich ein steileres Ansteigen des Mortalitätsrisikos mit steigendem Gewicht bei den Männern als bei Frauen (Abb. 27).

In jedem Fall deuten die vorliegenden Befunde übereinstimmend darauf hin, daß das sog. Idealgewicht erheblich unterhalb der

Grenze für eine Gefährdung durch die Fettsucht, möglicherweise sogar unterhalb des im Hinblick auf die Lebenserwartung optimalen Körpergewichts liegt (Berger, Berchtold, 1978).

Eine Anzahl von Krankheiten, die mehr oder weniger nahe mit der Adipositas in Verbindung gebracht werden können, wurden gefunden (Van Itallie, 1979). Sie legen es nahe, daß zwischen massivem Übergewicht und Risikofaktoren ein kausaler Zusammenhang besteht.

So stellen auch wir in unserer Studie fest, daß die durchschnittlichen systolischen Blutdruckwerte bei Männern wie auch bei Frauen in allen Übergewichts- und Altersklassen einen fraglichen oder sicheren Hypertonus zeigten, mit Ausnahme der jugendlichen, mäßig übergewichtigen Probanden beider Geschlechter. Bei den Patienten mit starker Adipositas scheint das Alter in Bezug auf die systolische Blutdrucksteigerung von geringerer Bedeutung als das Übergewicht zu sein.

Ähnliche Resultate erhielten wir beim Vergleich der durchschnittlichen diastolischen Blutdruckwerte für Männer und Frauen. Wiederum bis auf die Ausnahme der jugendlichen, mäßig Übergewichtigen zeigten alle Übergewichts- und Altersklassen fragliche und sicher pathologische Werte.

Ergebnisse, daß die Hypertonie von dem Ausmaß der Adipositas abhängig ist, liegen auch aus der Framingham-Studie vor

(Kannel et al., 1967).

Die Cholesterinwerte der Adipösen ließen sich bei den Männern wegen der zu niedrigen Klassenbesetzung nicht sicher beurteilen. Bei den Frauen fanden wir sowohl mit Ansteigen der Alters- und Gewichtsklassen fraglich oder sicher pathologische Werte. Jedoch übertrafen die altersbedingten Werte diejenigen, die durch Adipositas bedingt waren. Auch Aronow et al., (1975 b) stellten eine positive Korrelation zwischen Alter und Cholesterinspiegeln in einer symptomfreien Population fest. Hingegen besteht keine signifikante positive Korrelation zwischen Cholesterin und Ausmaß des Übergewichts (Berchtold et al., 1977).

Die Mittelwerte für die Glucosetoleranz wurden nicht durch Übergewichts- sondern durch Alterseinfluß bestimmt. Hier zeigte sich die Auswirkung der Adipositas erst beim Übergang von starkem zu sehr starkem Übergewicht in einer gestörten Glucosetoleranz.

Folglich läßt sich die erhöhte absolute und insbesondere auch die erhöhte kardiovakuläre Mortalität bei massiver Adipositas gut mit dem gehäuften Auftreten kardiovaskulärer Risikofaktoren bei Übergewichtigen in Zusammenhang bringen.

Es scheint widersprüchlich, daß mäßige Fettsucht nicht mit

erhöhter koronarer Herzkrankheit oder Tod einhergeht, obwohl sie deutlich mit erhöhter Prävalenz der koronaren Risikofaktoren vergesellschaftet ist (Nüssel et al., 1979; Berchtold et al., 1981). Der Grund hierfür ist zur Zeit noch nicht geklärt.

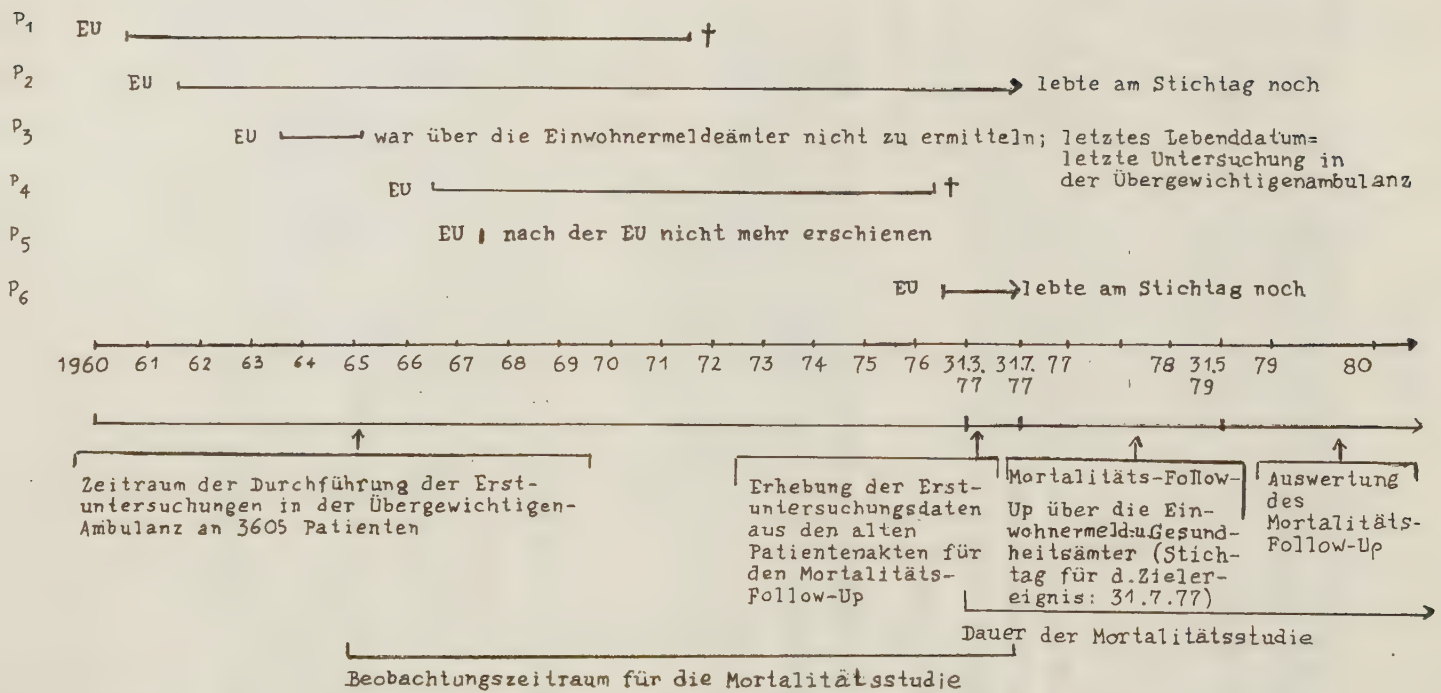
Frühere Studien vertraten die Ansicht, daß die Adipositas ein eigenständiger Risikofaktor der koronaren Herzkrankheit wäre (Levy et al., 1946; Comstock et al., 1966; Kannel, Gordon, 1974; Kannel et al., 1975). Zum heutigen Zeitpunkt sehen mit Ausnahmen (Chapman et al., 1971; Rabkin et al., 1977; Robertson et al., 1977; Cochrane, 1980) die meisten multifaktoriellen Untersuchungen das Übergewicht nicht mehr als einen unabhängigen Risikofaktor an (Heyden et al., 1971; Keys et al., 1971; Keys et al., 1972; Nicolaysen, 1972; Medalie et al., 1973; Roseman et al., 1976; Weinsier et al., 1976; Larsson, 1978; Carlson et al., 1979).

Die besondere Schwierigkeit bei der Interpretation derartiger Studien liegt in der Interdependenz des Übergewichts mit gesicherten kardiovaskulären Risikofaktoren. Darüber schränken Einflüsse der Geschlechts- und Altersverteilung, die Selektion der untersuchten Probandengruppen sowie die Differenzen in der Beobachtungszeit der verschiedenen Studien die Vergleichbarkeit und Allgemeingültigkeit auch dieser Resultate ein (Berger, Berchtold, 1978; Berchtold et al., 1978; Berger et al., 1978).

So muß auch bei unserer Studie eine Selektion der Adipösen angenommen werden. 50 % unserer Patienten wurden von praktischen Ärzten in die Ambulanz für Adipöse überwiesen und ca. 50 % kamen aus eigener Initiative. Folglich wäre es möglich, daß die Gruppe aus Übergewichtigen bestand, die besonders zu einer Gewichtsreduktion motiviert worden waren, oder aber aus Patienten, die Beschwerden hatten. Deshalb kann von unserem Patientengut nicht unmittelbar auf andere Adipöse mit demselben Ausmaß an Übergewicht in der Bevölkerung geschlossen werden.

Jedenfalls sollte massive Adipositas als erhöhtes Gesamt- und kardiovaskuläres Risiko angesehen werden, da für sie in den zitierten und in der hier beschriebenen Studie eine erhöhte koronare und Gesamtmortalität belegbar ist.

Abb. 1 : SCHEMA ÜBER DEN ZEITLICHEN ABLAUF DER PROSPEKTIVEN STUDIE MIT ZURÜCKVERLEGTEM AUSGANGSPUNKT



Extralegende:
P_1 - P_6 = typische Beobachtungsverläufe von 6 der 3605 Patienten
EU = Erstuntersuchung

Abb. 2 : SCHEMATISCHES RISIKOFAKTORENMODELL ZUR BEZIEHUNG VON ÜBERGEWICHT UND MORTALITÄT

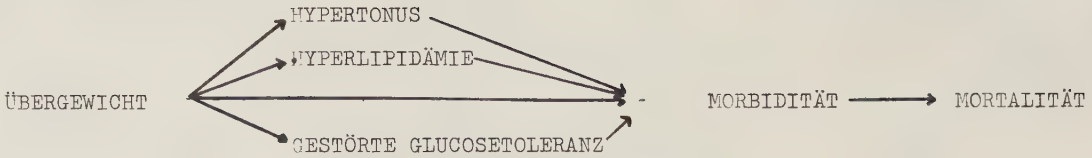


Abb.: 3 BODY-MASS-INDEX-MITTELWERTE UND ALTER IN VERSCHIEDENEN DEUTSCHEN KOLLEKTIVEN

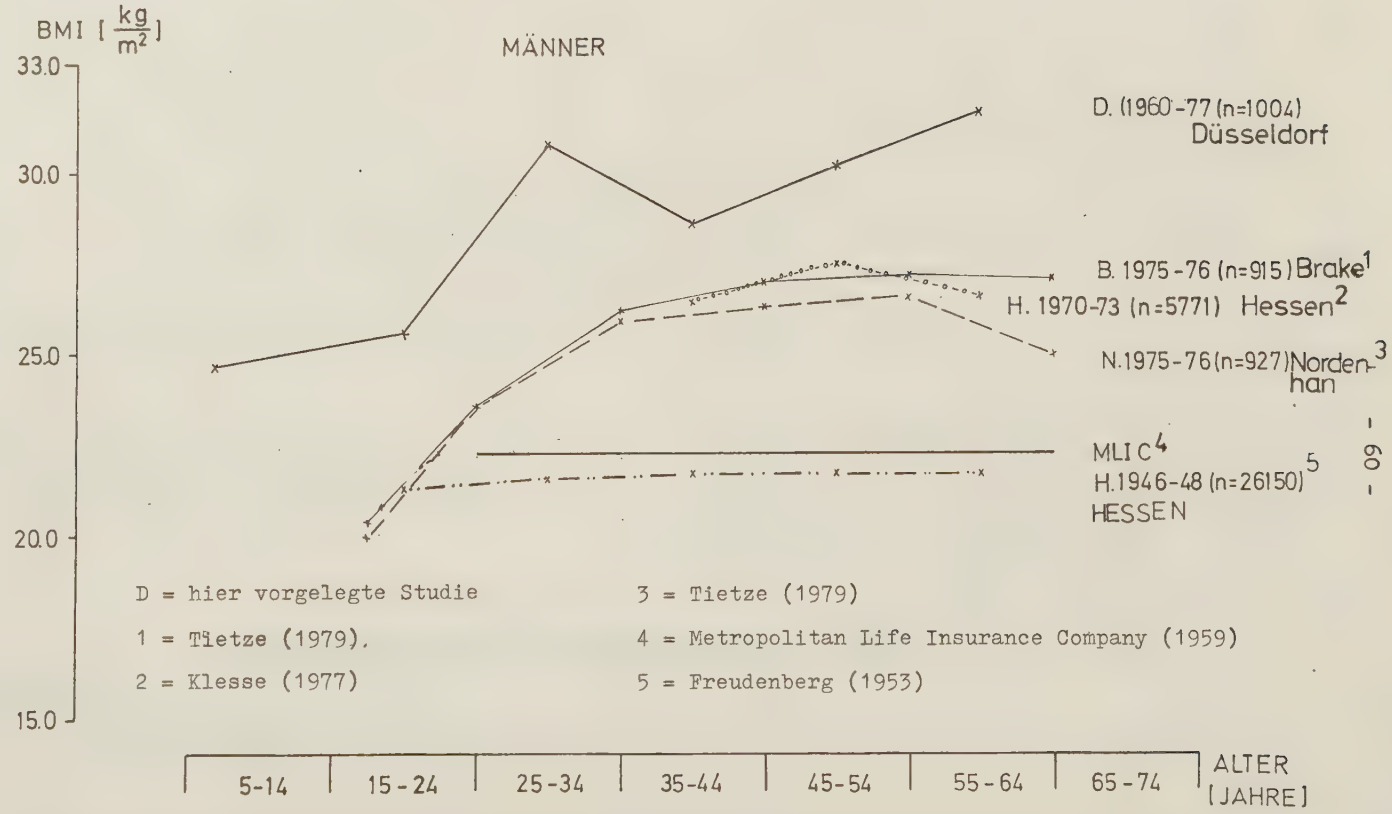
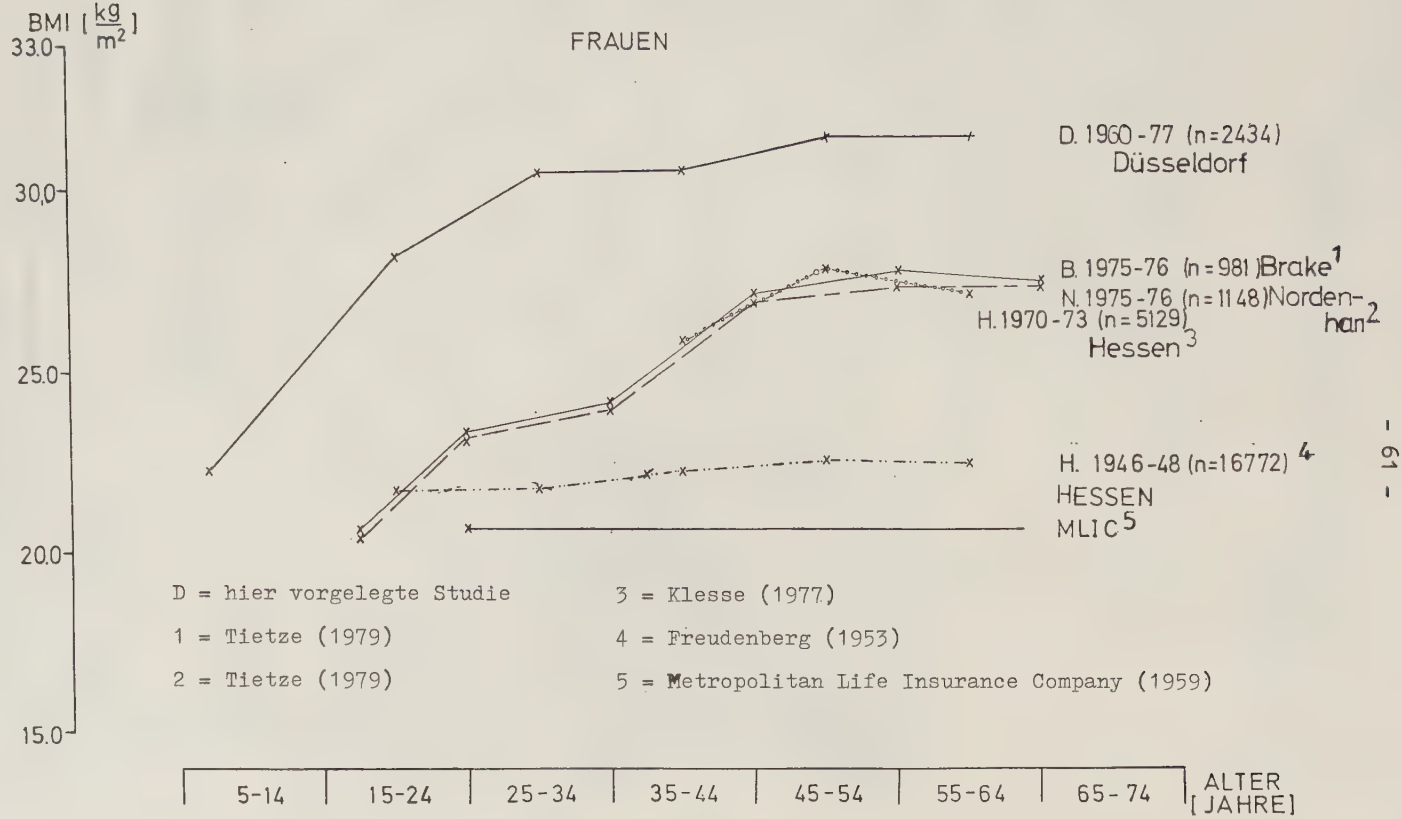


Abb.: 4 BODY-MASS-INDEX-MITTELWERTE UND ALTER IN VERSCHIEDENEN DEUTSCHEN KOLLEKTIVEN



D = hier vorgelegte Studie

1 = Tietze (1979)

2 = Tietze (1979)

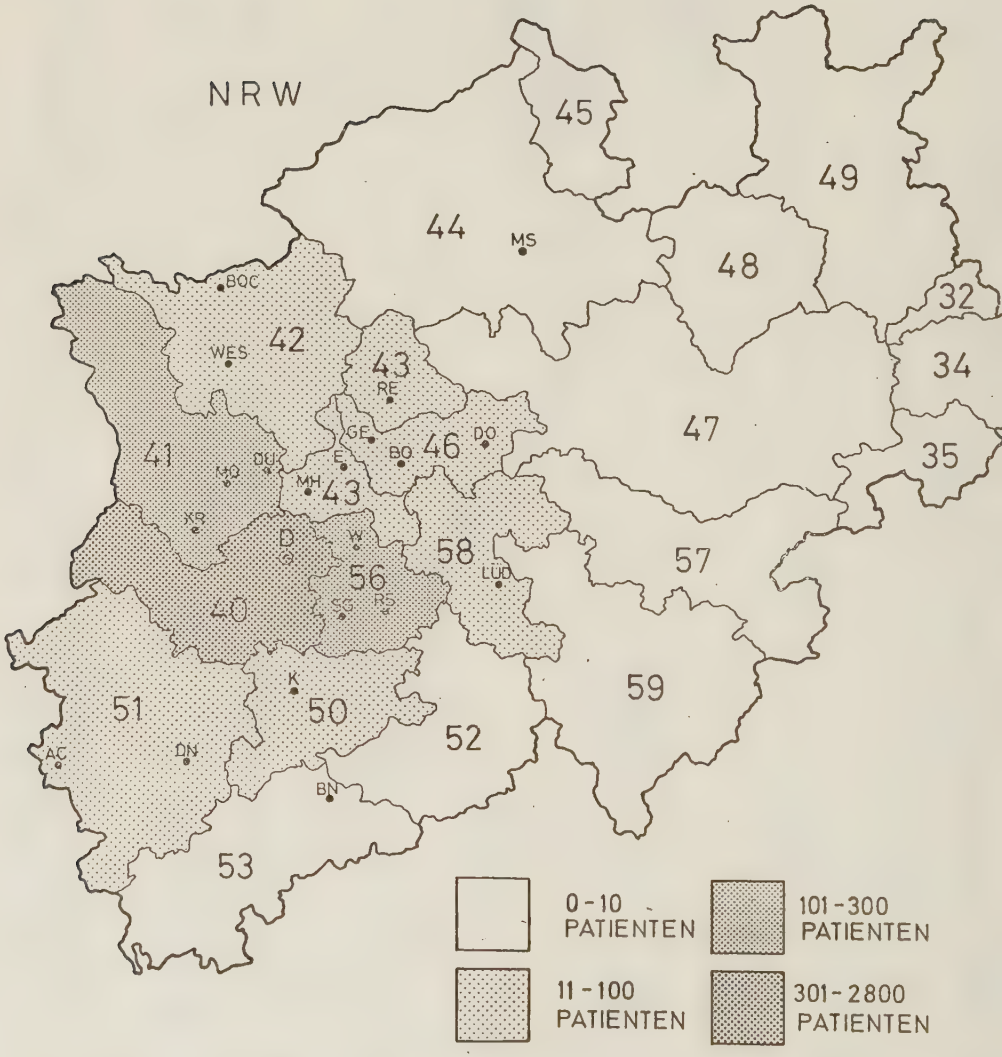
3 = Klesse (1977)

4 = Freudenberg (1953)

5 = Metropolitan Life Insurance Company (1959)

Abb. 5:

EINZUGSBEREICH DER ÜBERGEWICHTIGEN-AMBULANZ DÜSSELDORF



Die Zahlen in den Feldern geben die ersten zwei Zahlen der Postleitzahl an.
Einige Städte sind mit ihren Autokennzeichen auf der Karte von Nordrhein-Westfalen (NRW) angegeben.

Abb. 6 : ERHEBUNGSBOGEN

ADIPOSITAS - MORTALITÄTSSTUDIE

LAUFENDE NR. ____

FAMILIENNAME ____ VORNAME ____

BEI FRAUEN: GEBURTSNAME ____

POSTLEITZAHL ____ WOHNORT ____

STRASSE ____ HAUS-NR. ____

GEBURTSDATUM ____ (TAG MON JAHR) GESCHLECHT (MÄNNL.=1, WEIBL.=2) ____

DATUM DER ERSTUNTERSUCHUNG ____ (TAG MON JAHR)

DATUM DER LETZTEN UNTERSUCHUNG ____ (TAG MON JAHR)

NACH ERST-UNTERSUCHUNG NICHT MEHR ERSCHIENEN (JA = 1) ____

KÖRPERGRÖSSE IN CM ____

KÖRPERGEWICHT IN KG: BEI ERSTUNTERSUCHUNG ____ NACH DREI MONATEN ____

NIEDRIGSTES KÖRPERGEWICHT WÄHREND DER ÜBERWACHUNG ____

BLUTDRUCK IN MMHG: SYSTOLISCH ____ DIASTOLISCH ____

ORALER GLUCOSETOLERANZTEST: MIT G GLUCOSE ____

NÜCHTERN-GLUCOSE MG% ____ 120 MIN. NACH BELASTUNG ____

SERUMCHOLESTERIN IN MG% ____

DIABETES IN EIGENANAMNESE (JA = 1) ____

FOLLOW-UP

BEI NAMENSWECHSEL NEUER FAMILIENNAME ____

BEI WOHNORTWECHSEL:

2. ANSCHRIFT: PLZ ____ WOHNORT ____
STRASSE ____ HAUS-NR. ____

3. ANSCHRIFT: PLZ ____ WOHNORT ____
STRASSE ____ HAUS-NR. ____

4. ANSCHRIFT: PLZ ____ WOHNORT ____
STRASSE ____ HAUS-NR. ____

5. ANSCHRIFT: PLZ ____ WOHNORT ____
STRASSE ____ HAUS-NR. ____

MIT SICHERHEIT LEBEND AM ____ (TAG MON JAHR) VERSTORBEN AM ____ (TAG MON JAHR)

ZUSTÄNDIGES GESUNDHEITSAMT IN:

PLZ ____ ORT ____

Abb, 7 UNTERSUCHUNGSKOLLEKTIV NACH ERSTUNTERSUCHUNGSJAHR UND GESCHLECHT

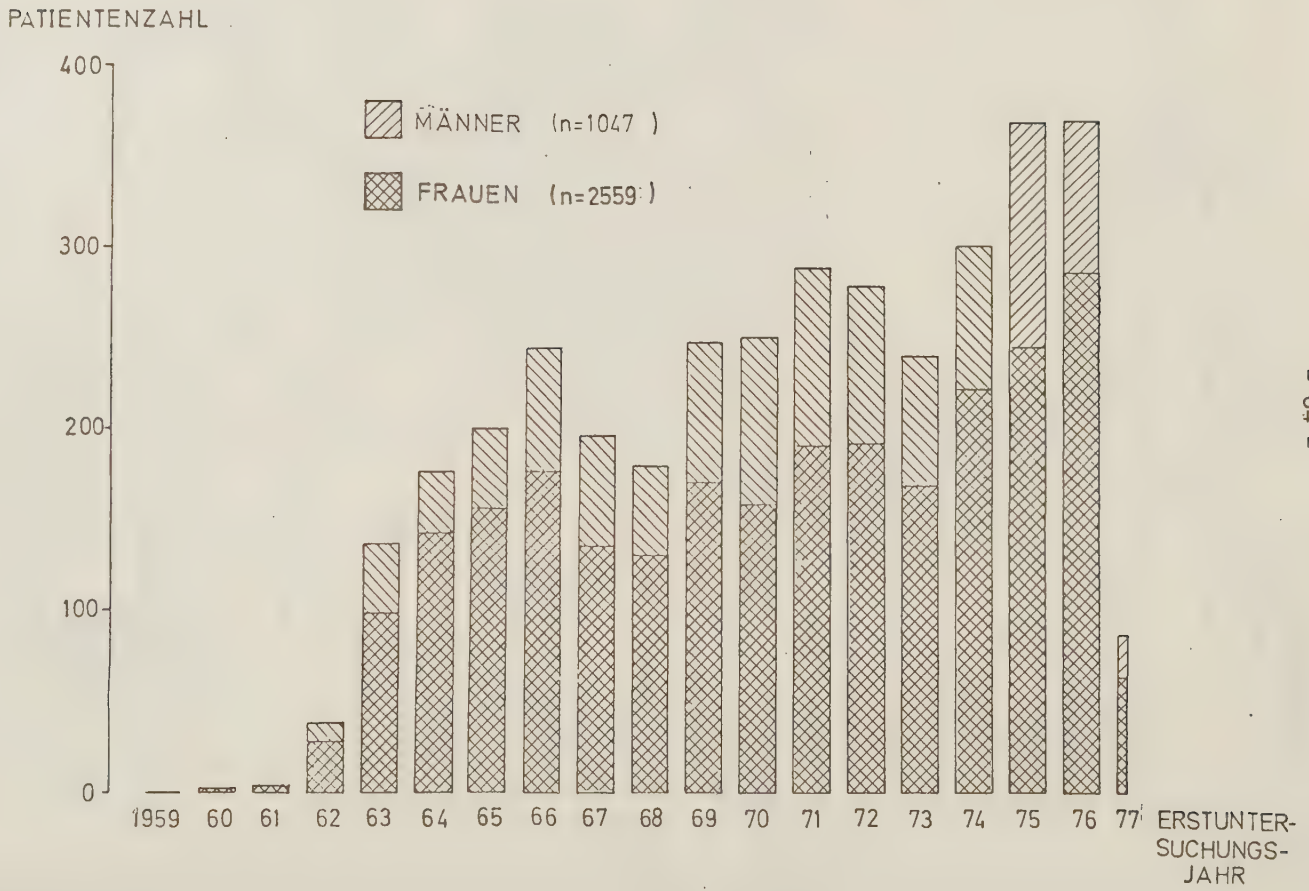


Abb. 8

UNTERSUCHUNGSKOLLEKTIV NACH ALTER UND GESCHLECHT

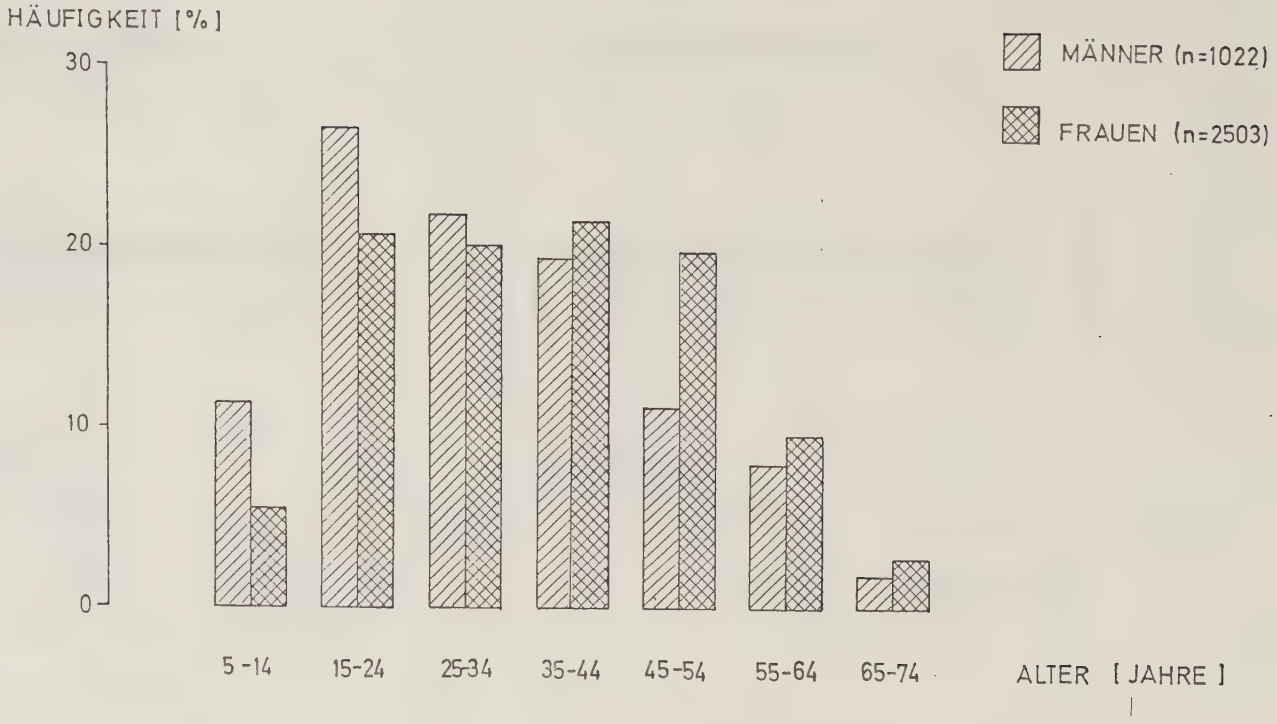
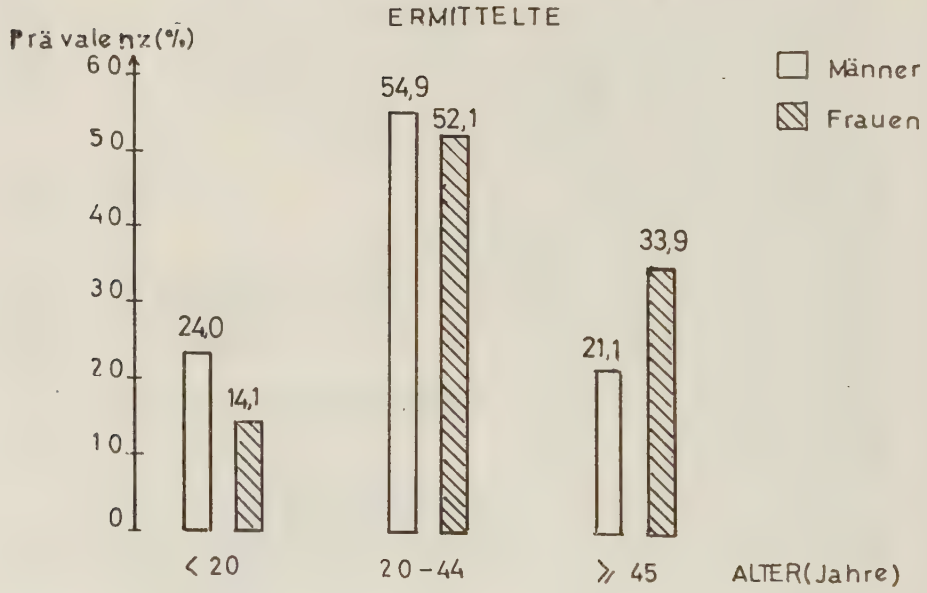


Abb. 9 ALTERS- UND GESCHLECHTSVERTEILUNG DES KOLLEKTIVS



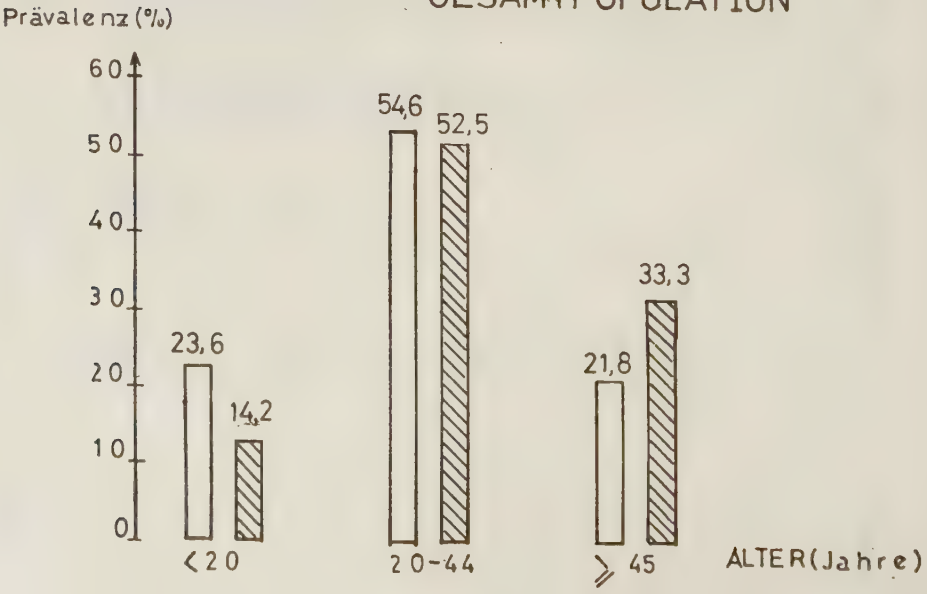
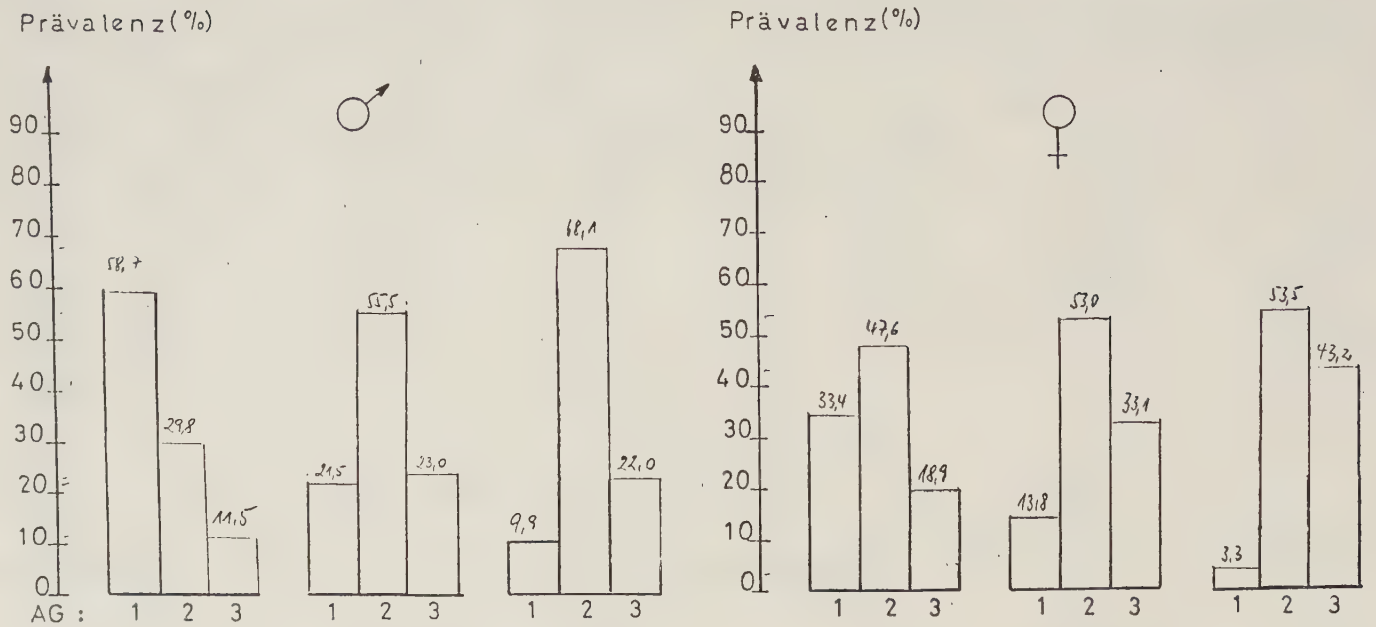


Abb. 10: PRÄVALENZ DES ÜBERGEWICHTS (BODY MASS INDEX) NACH ALTER UND GESCHLECHT (GESAMTPOPULATION)



ALTERSGRUPPEN (in Jahren): 1 = < 20 ; 2 = 20-44 ; 3 = ⩾ 45

BMI-KLASSE

Abb. 11

PRÄVALENZ DES ÜBERGEWICHTS (BODY MASS INDEX) NACH ALTER UND GESCHLECHT (ERMITTELTE)

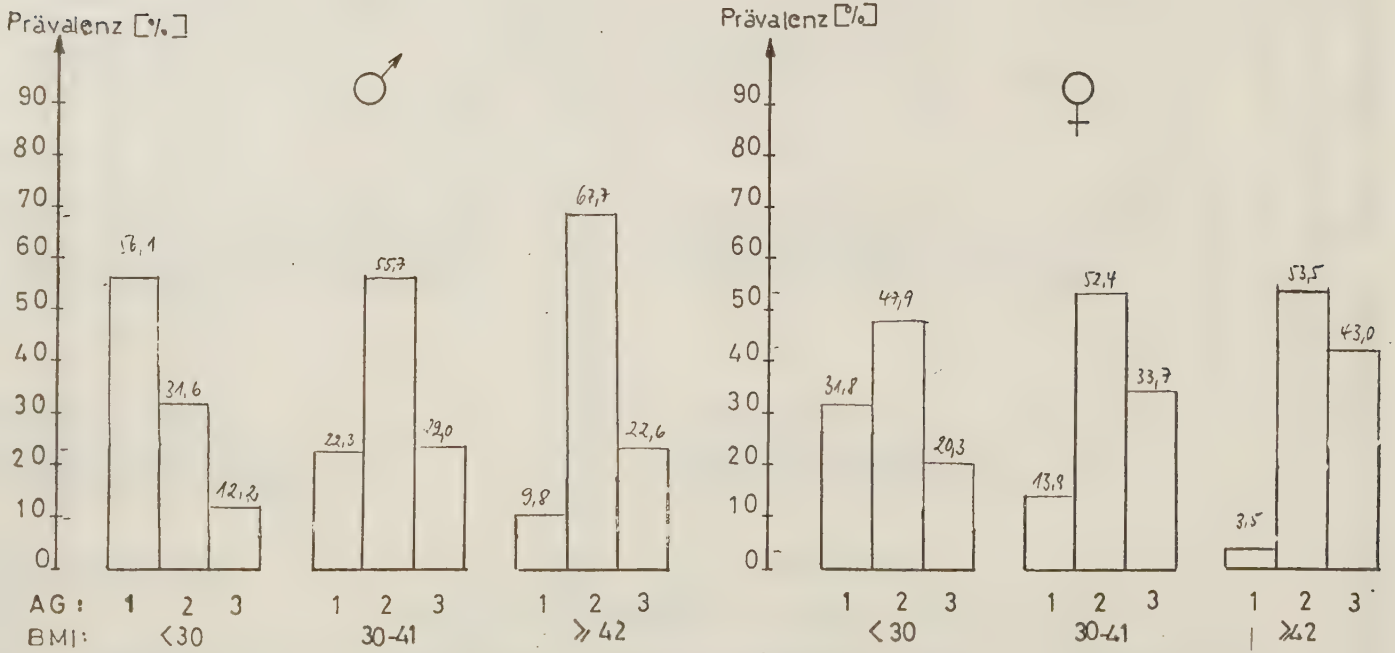
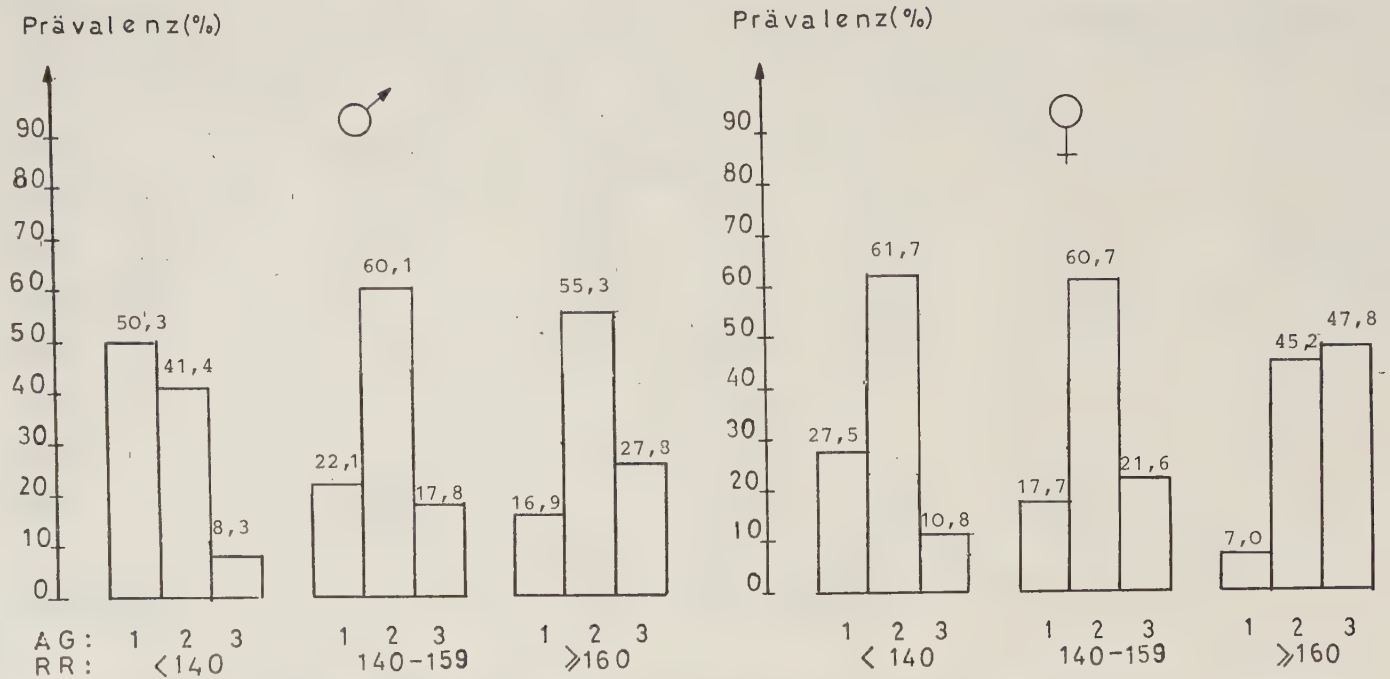


Abb.: 12 PRÄVALENZ DER SYSTOLISCHEN BLUTDRUCKWERTE (RR) NACH ALTER UND GESCHLECHT (GESAMTPOPULATION)

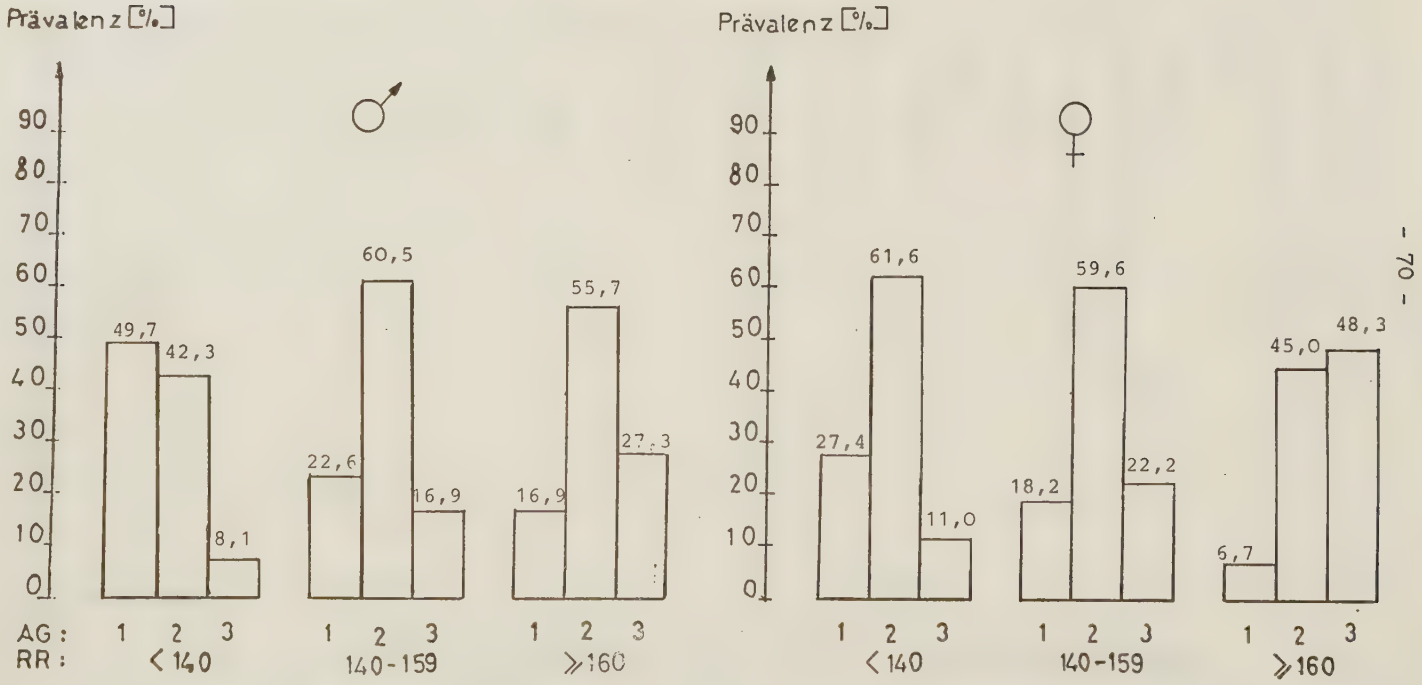


ALTERSGRUPPEN (in Jahren): 1 = < 20 ; 2 = 20-44 ; 3 = ≥ 45

RR (in mm Hg)

Abb.13

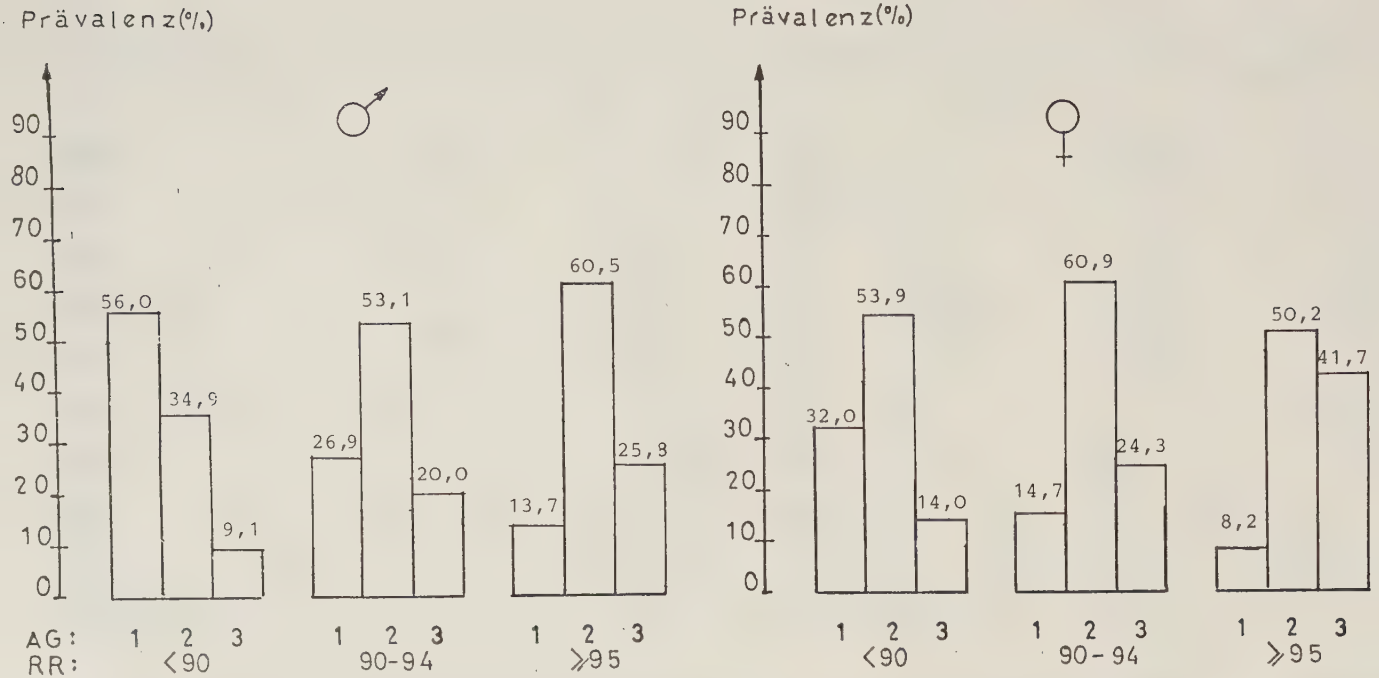
PRÄVALENZ DER SYSTOLISCHEN BLUTDRUCKWERTE (RR) NACH ALTER UND GESCHLECHT (ERMITTELTE)



ALTERSGRUPPEN (in Jahren) : 1 = < 20 ; 2 = 20-44 ; 3 = ⩾ 45

RR (in mm Hg)

Abb.14 PRÄVALENZ DER DIASTOLISCHEN BLUTDRUCKWERTE (RR)
NACH ALTER UND GESCHLECHT (GESAMTPOPULATION)

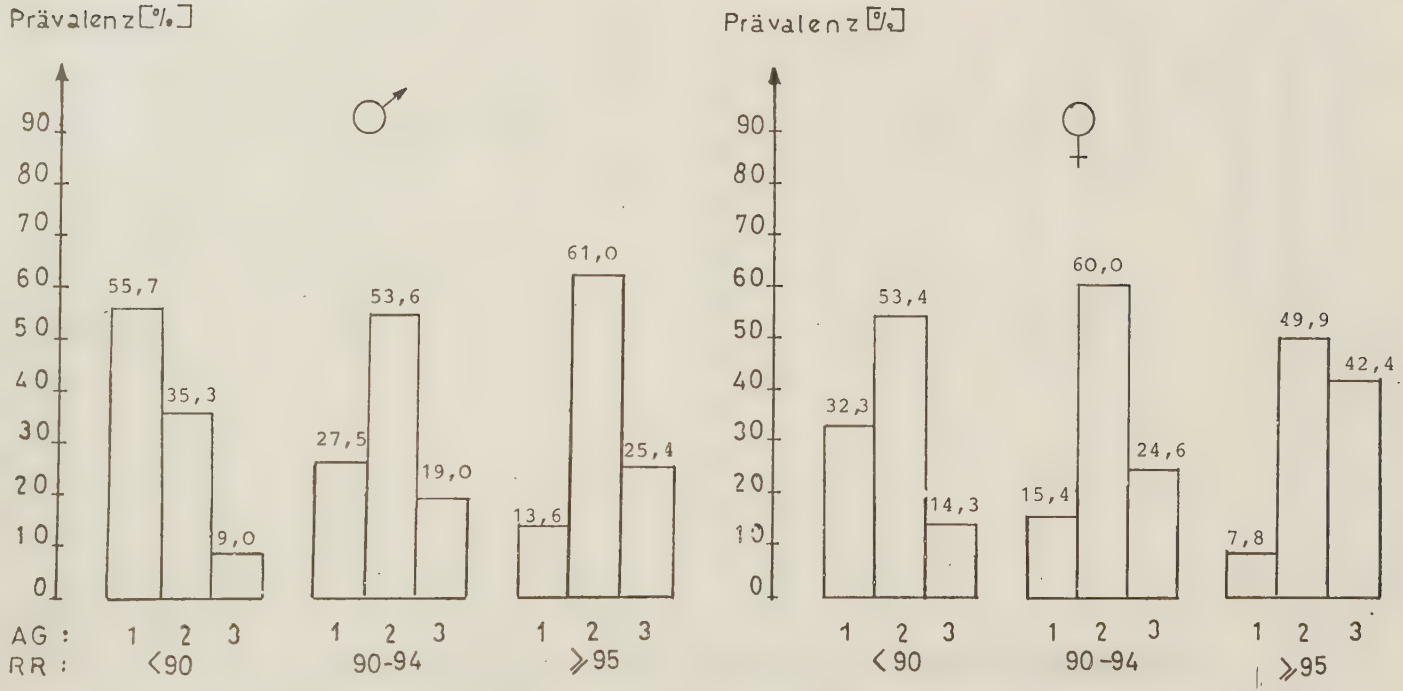


ALTERSGRUPPEN (in Jahren): 1= <20 ; 2= 20-44 ; 3= ⩾45

RR (in mm Hg)

Abb. 15

PRÄVALENZ DER DIASTOLISCHEN BLUTDRUCKWERTE (RR) NACH ALTER UND GESCHLECHT (ERMITTELTE)



ALTERSGRUPPEN (in Jahren) : 1 = < 20 ; 2 = 20-44 ; 3 = ⩾45

RR (in mm Hg)

Abb.: 16 HÄUFIGKEIT EINES HYPERTONUS (SYSTOLISCH UND/ODER DIASTOLISCH) NACH ALTER UND GESCHLECHT (GESAMTPOPULATION = ERMITTELTE UND NICHT ERMITTELTE)

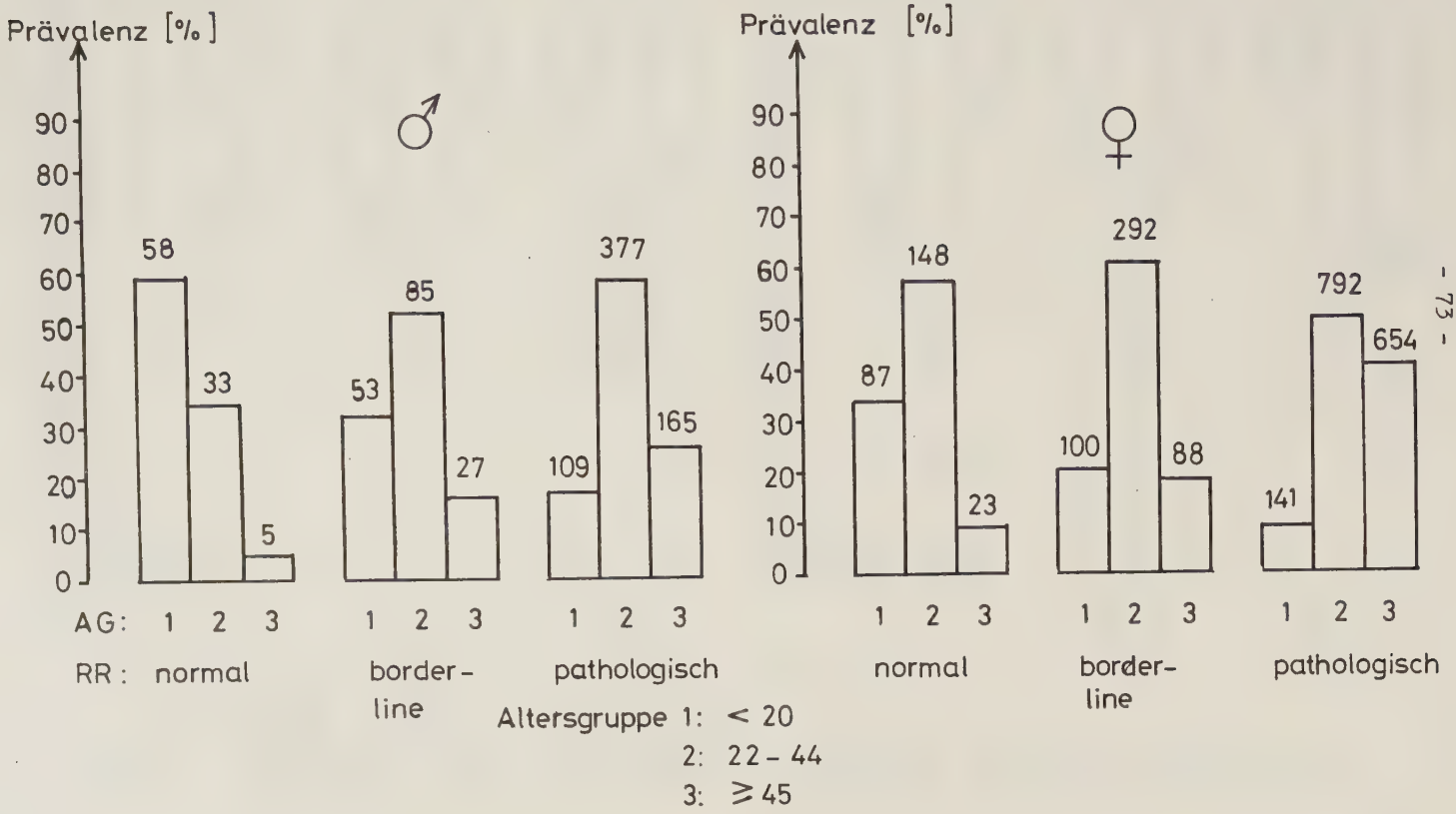
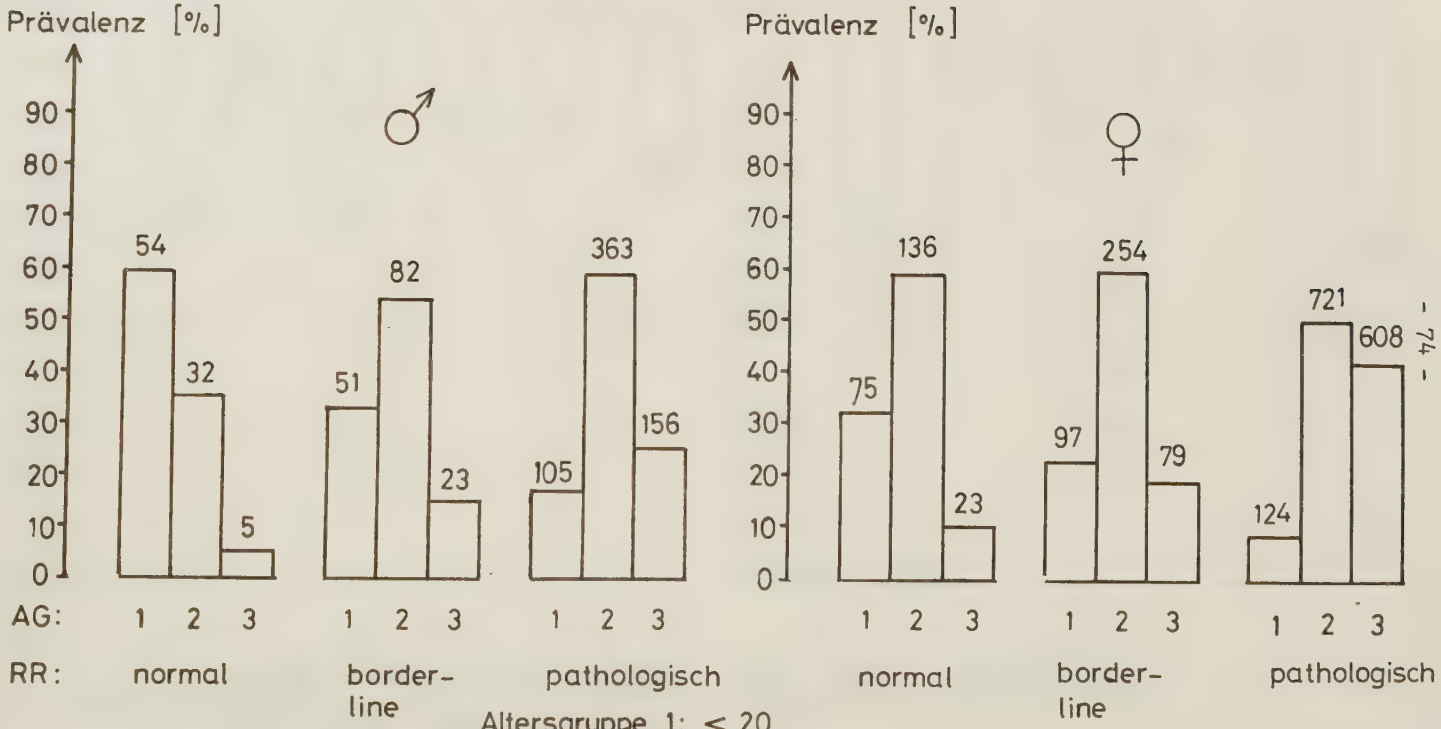
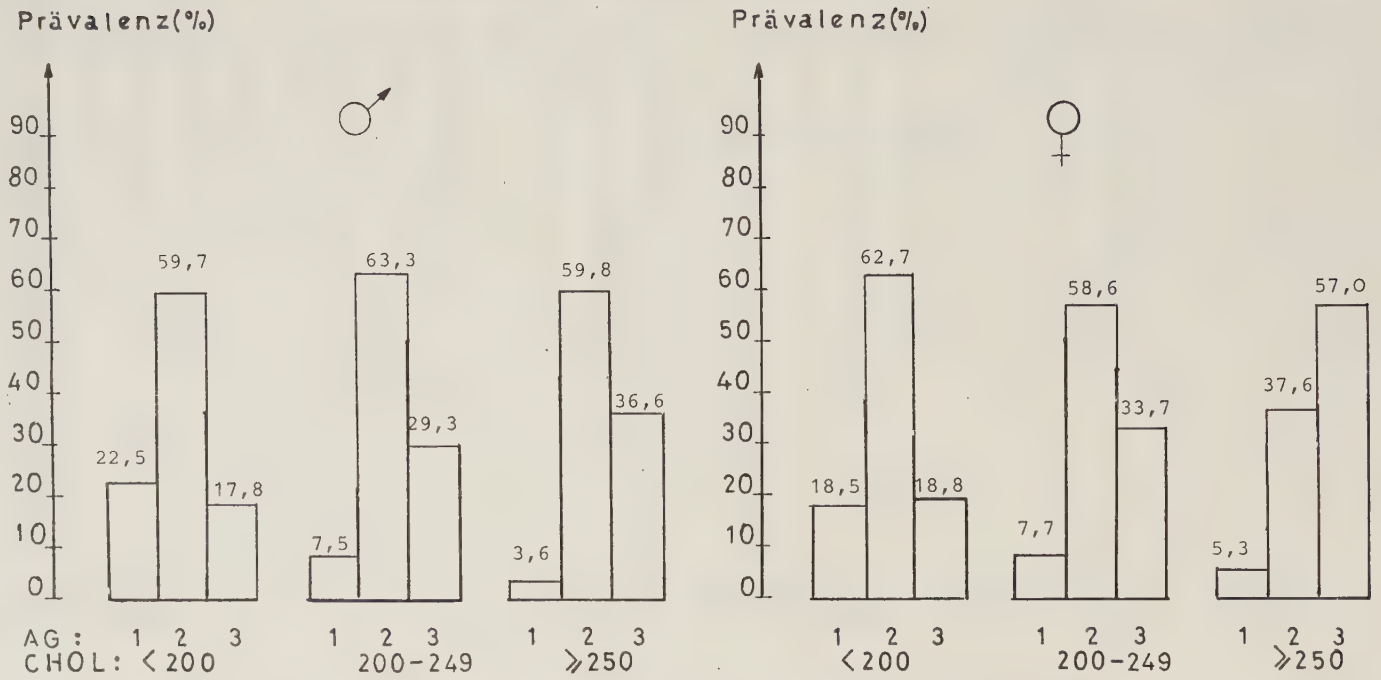


Abb.:17 HÄUFIGKEIT EINES HYPERTONUS (SYSTOLISCH UND/ODER DIASTOLISCH) NACH ALTER UND GESCHLECHT (ERMITTELTE)



Altersgruppe 1: < 20
2: 22 – 44
3: ≥ 45

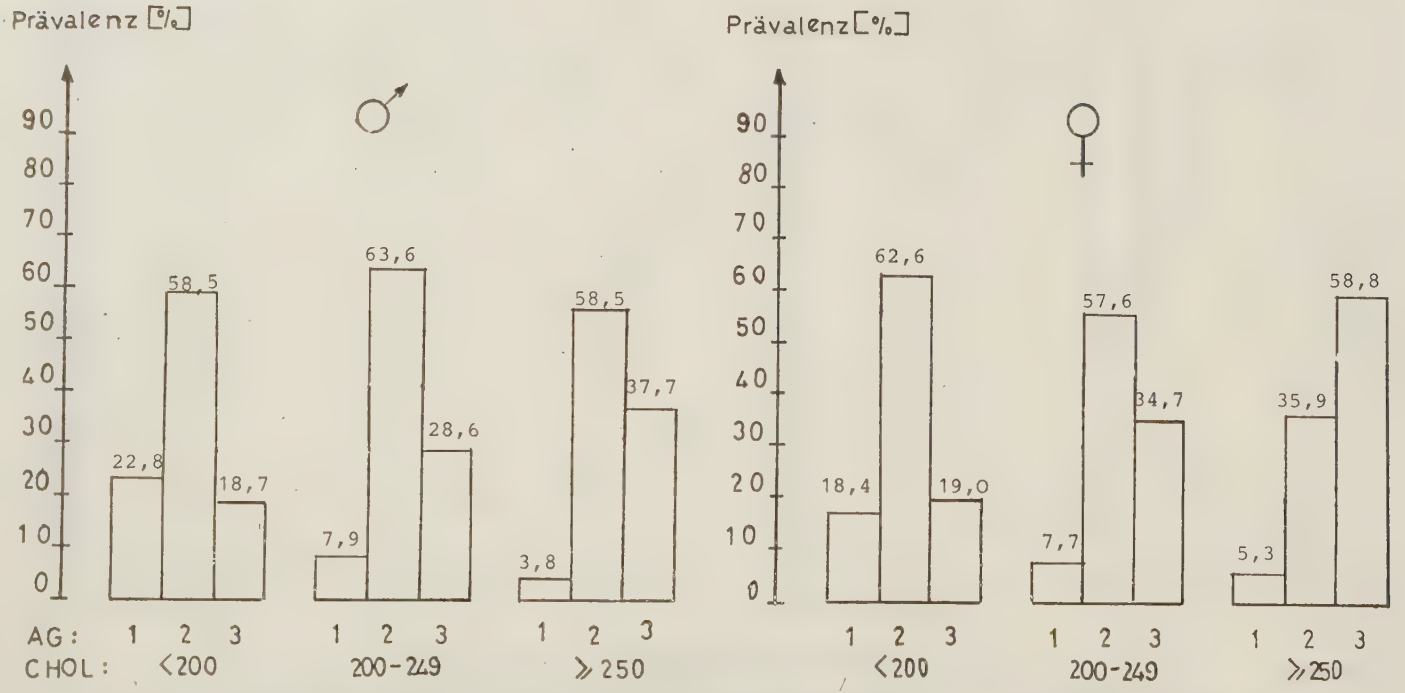
Abb.:18 PRÄVALENZ DER CHOLESTERINWERTE NACH ALTER UND GESCHLECHT (GESAMTPOPULATION)



ALTERSGRUPPEN(in Jahren): 1= <20 ; 2= 20-44 ; 3= ⩾45

CHOL(in mg %)

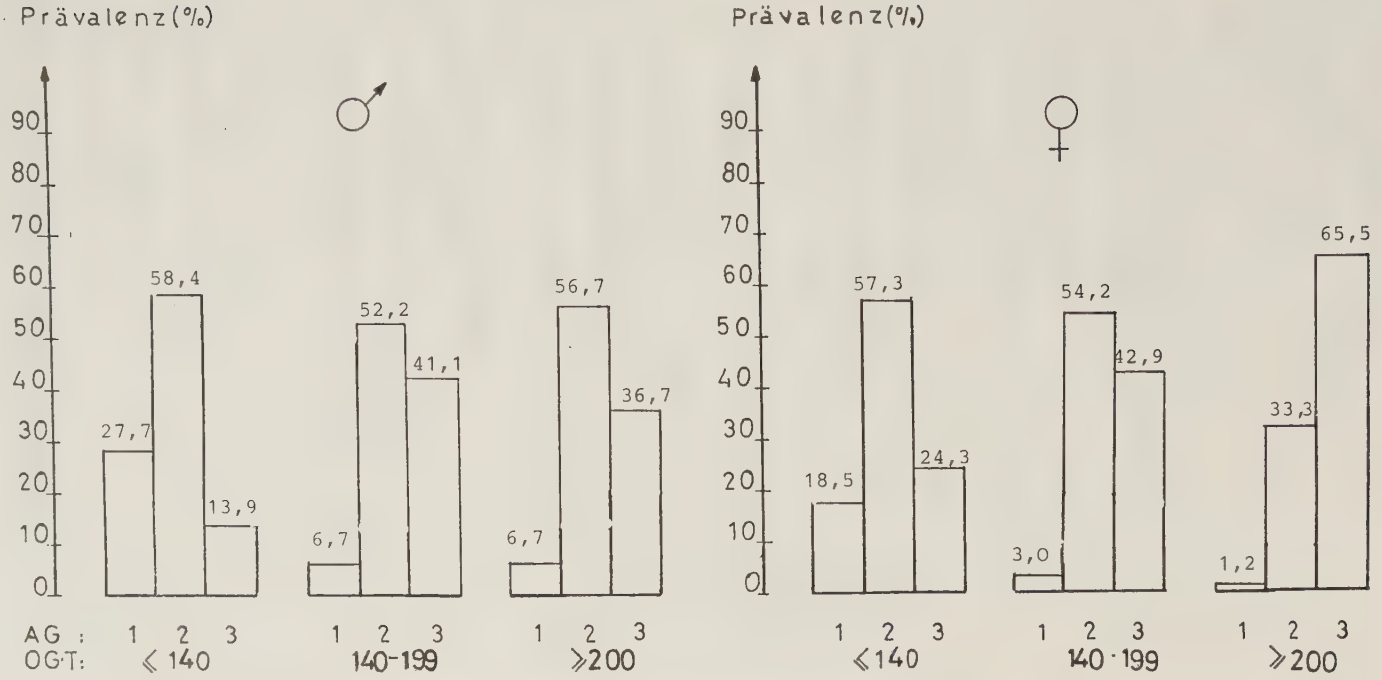
Abb.19 PRÄVALENZ DER CHOLESTERINWERTE NACH ALTER UND GESCHLECHT (ERMITTELTE)



ALTERSGRUPPEN (in Jahren): 1 = < 20 ; 2 = 20-44 ; 3 = ≥ 45

CHOL (in mg %)

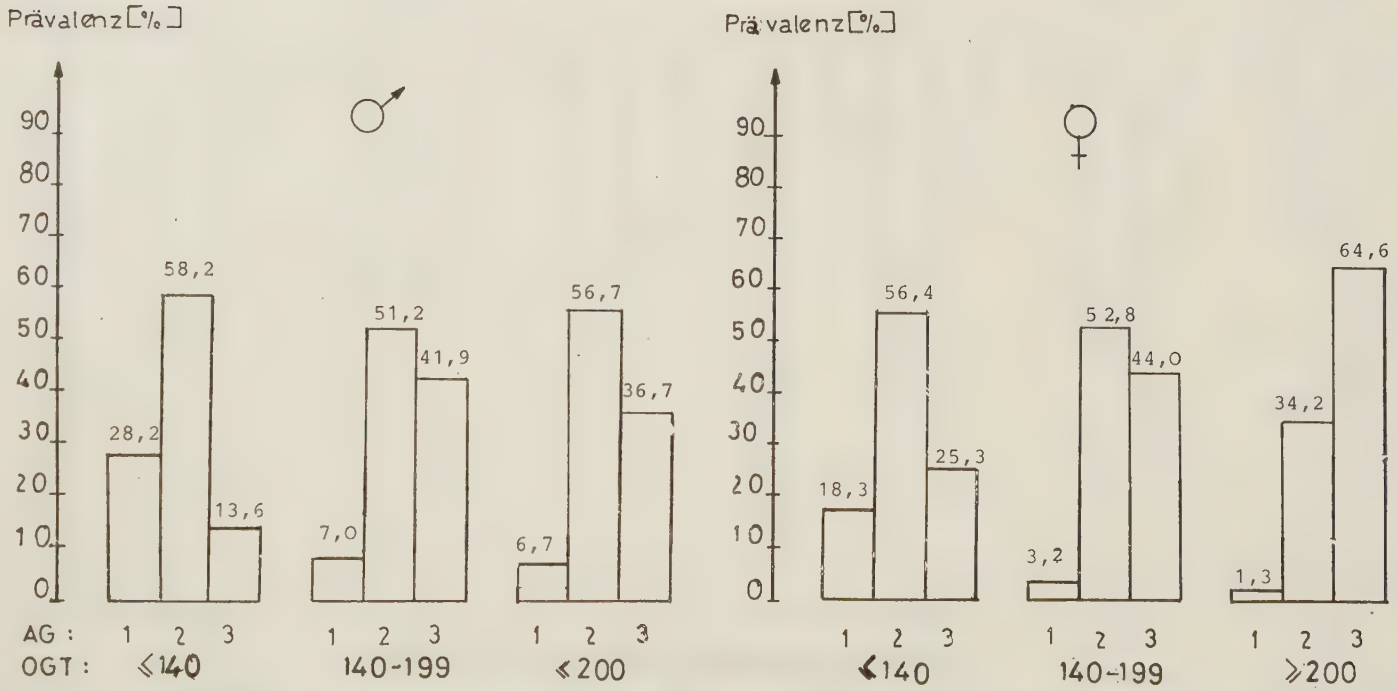
Abb.: 20 : PRÄVALENZ DER 120'-BLUTZUCKERWERTE NACH ALTER UND GESCHLECHT (GESAMTPOPULATION)



ALTERSGRUPPEN(in Jahren): 1= <20; 2 = 20–44 ; 3 = ⩾45

OGT(in mg%)

Abb.: 21 PRÄVALENZ DER 120'-BLUTZUCKERWERTE NACH ALTER UND GESCHLECHT (ERMITTELTE)



ALTERSGRUPPEN (in Jahren): 1 =< 20 ; 2 = 20-44 ; 3= >45

OGT (in mg%)

Abb. 22

Klasseneinteilung bei den in die Auswertung einbezogenen Variablen

Übergewicht:

1. mäßiges Übergewicht: BMI < 30
   (= rel.Idealgew. 135 %)
2. starkes Übergewicht: BMI 30 - 41
   (= rel.Idealgew. 135 - 192 %)
3. sehr starkes Übergewicht: BMI ≥ 42
   (= rel.Idealgew. 192 %)

Alter:

1. Jugendliche < 20 Jahre
2. mittleres Alter (bis zum Klimakterium)
   20 - 44 Jahre
3. höheres Alter (ab Klimakterium) ≥ 45 Jahre

Systolischer Blutdruck:

1. normal: < 140 mm Hg
   (nicht sicher pathologisch)
2. fraglicher Hochdruck: 140 - 159 mm Hg
   (nicht sicher pathologisch)
3. Hochdruck: ≥ 160 mm Hg
   (sicher pathologisch)

Cholesterin:

1. normal: < 200 mg %
   (nicht sicher pathologisch)
2. fragliche Hypercholesterinämie: 200 - 249 mg %
   (nicht sicher pathologisch)
3. Hypercholesterinämie: > 250 mg %
   (sicher pathologisch)

Glukosetoleran (120 Min. n. Belastung):

1. normal: < 140 mg %
   (nicht sicher pathologisch)
2. gestörte Glukosetoleranz: 140 - 199 mg %
   (nicht sicher pathologisch)
3. Diabetes mellitus: > 200 mg %
   (sicher pathologisch)

Abb.: 23 MITTLERE SYSTOLISCHE BLUTDRUCKWERTE NACH BODY MASS INDEX UND ALTER

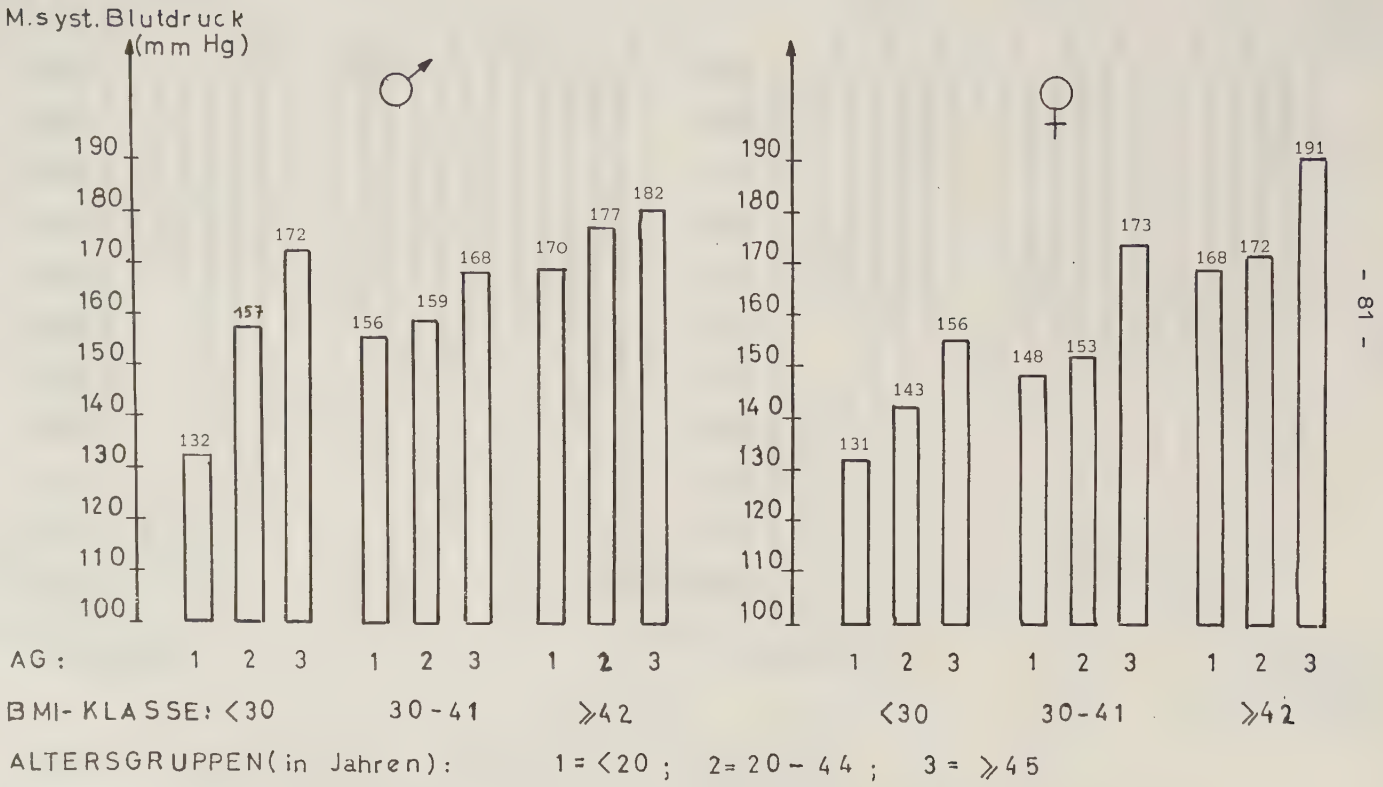


Abb.: 24 Mittlere diastolische Blutdruckwerte nach Body Mass Index und Alter (Ermittelte)

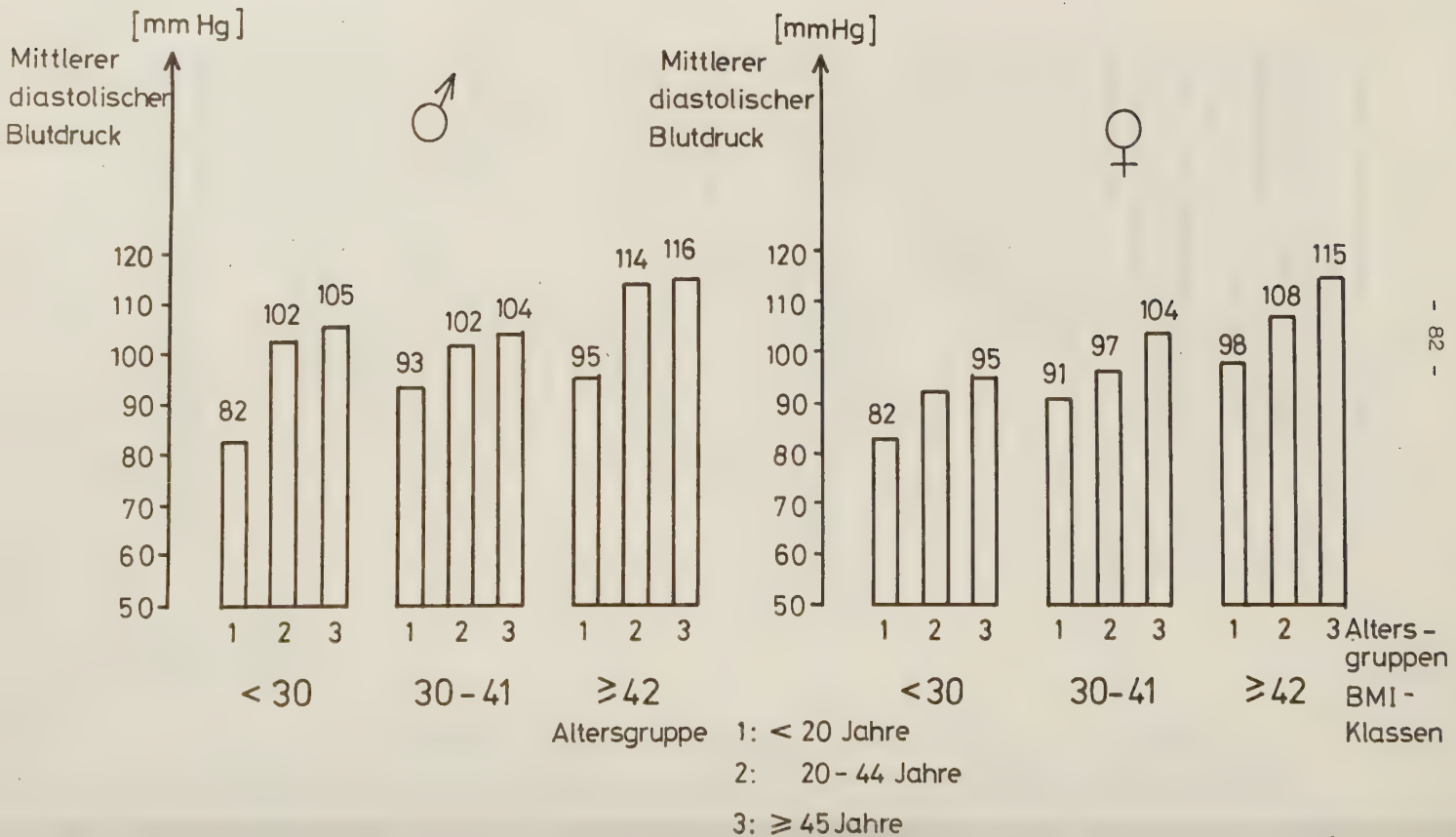


Abb.25 Mittlere Cholesterinwerte nach Body Mass Index und Alter (Ermittelte)

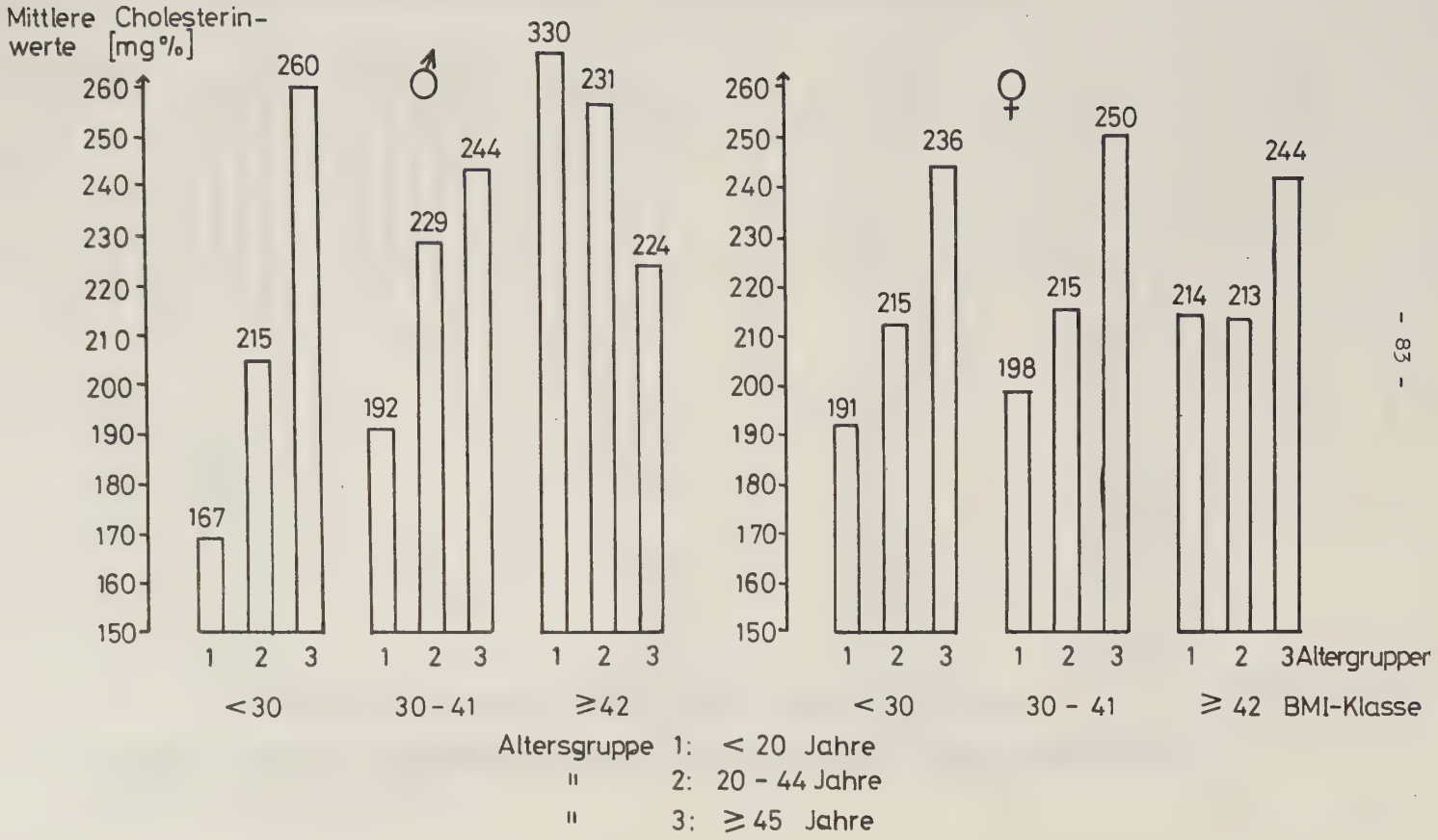


Abb.26 Mittlere Blutzuckerwerte (120 Minuten nach Belastung) nach Body Mass Index und Alter (Ermittelte)

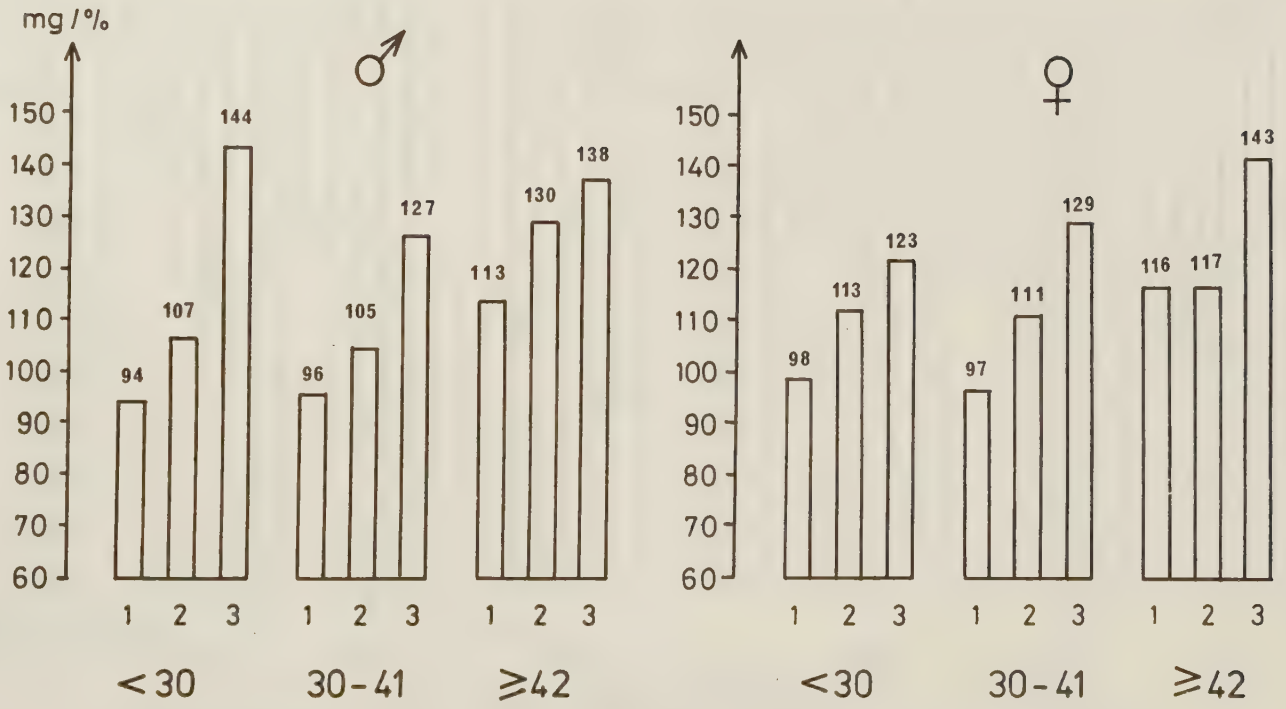


Abb.: 27 ALTERSSTANDARDISIERTE MORTALITÄTSRATEN FÜR DIE GESAMTMORTALITÄT IM ÜBERGEWICHTIGENKOLLEKTIV (STUDIENPOPULATION) UND IN DER NORDRHEIN-WESTFÄLISCHEN DURCHSCHNITTSBEVÖLKERUNG

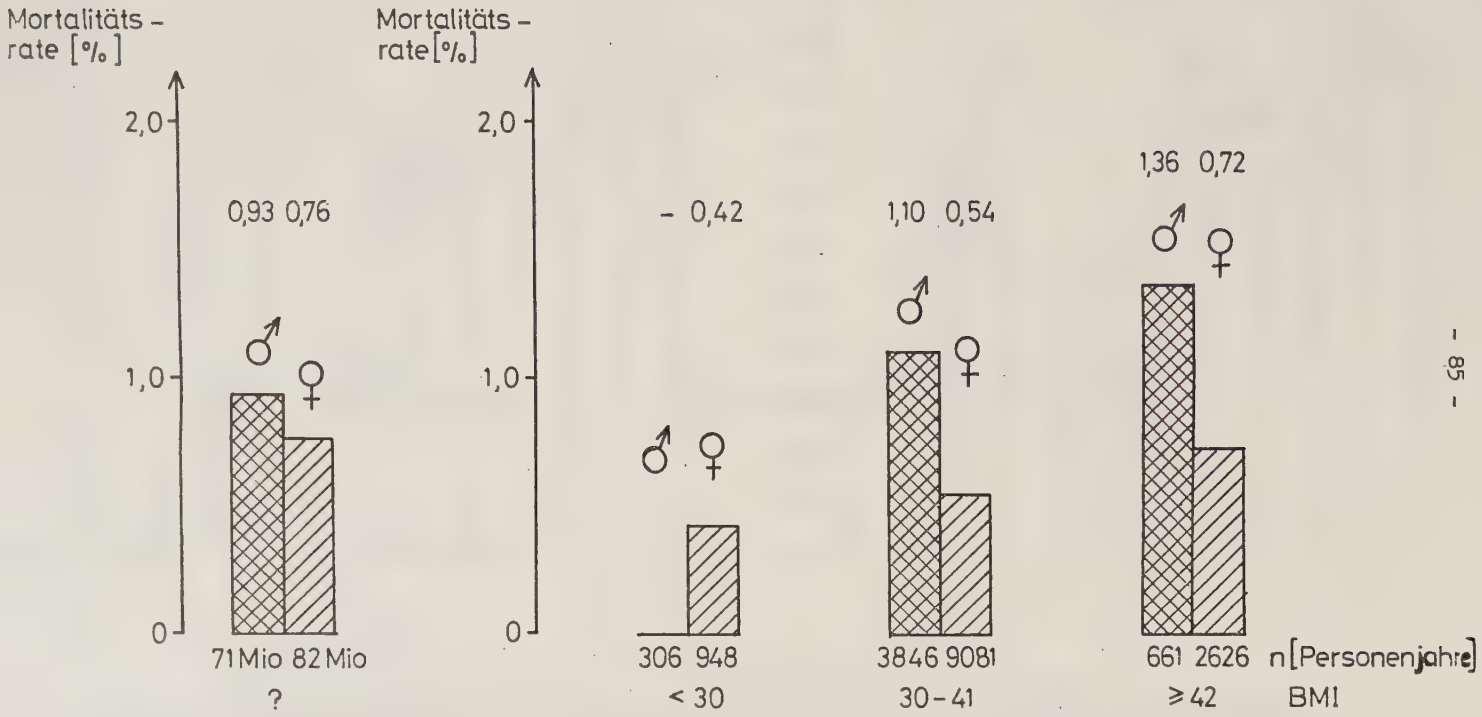


Abb. 28 : ALTERSSTANDARDISIERTE MORTALITÄTSRATEN FÜR DIE KARDIOVASKULÄRE MORTALITÄT IM ÜBERGEWICHTIGENKOLLEKTIV (STUDIENPOPULATION) UND IN DER NORDRHEIN-WESTFÄLISCHEN DURCHSCHNITTSBEVÖLKERUNG

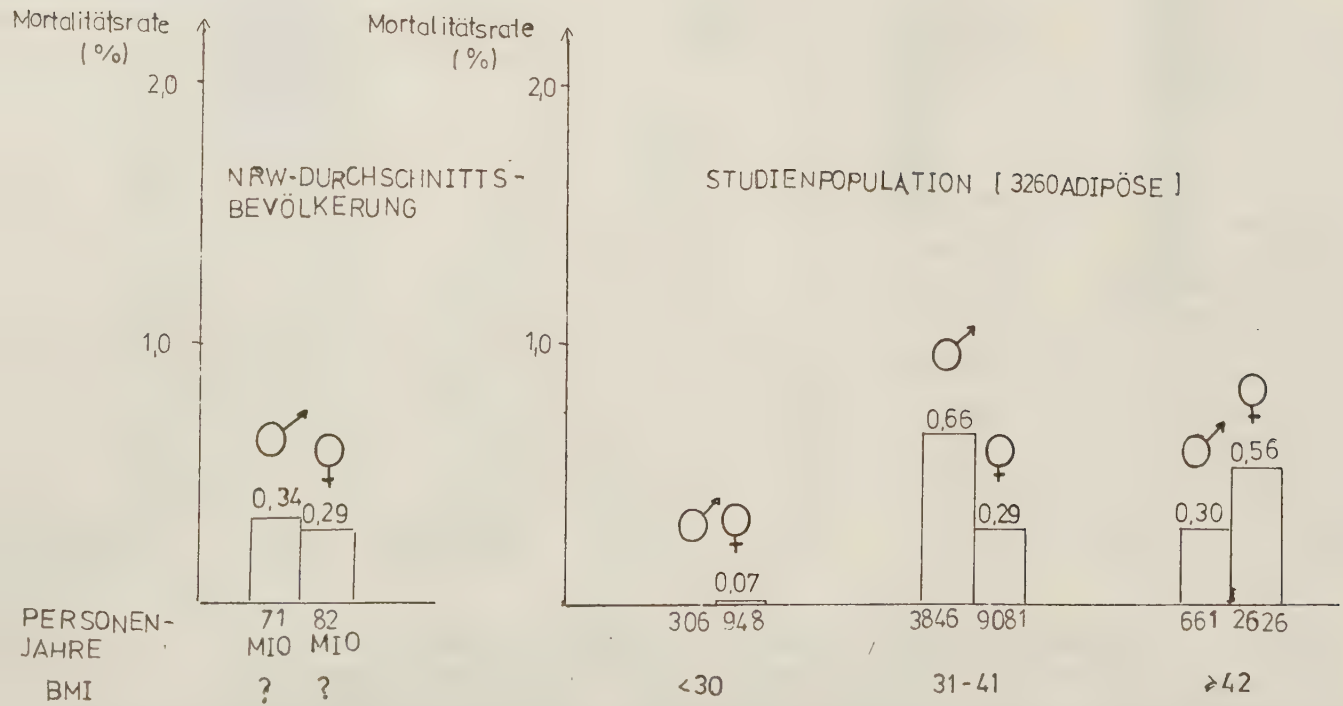


Abb. 29: MITTLERER SYSTOLISCHER BLUTDRUCK (in mm Hg) NACH BMI UND ALTER (LEBENDE / TOTE)

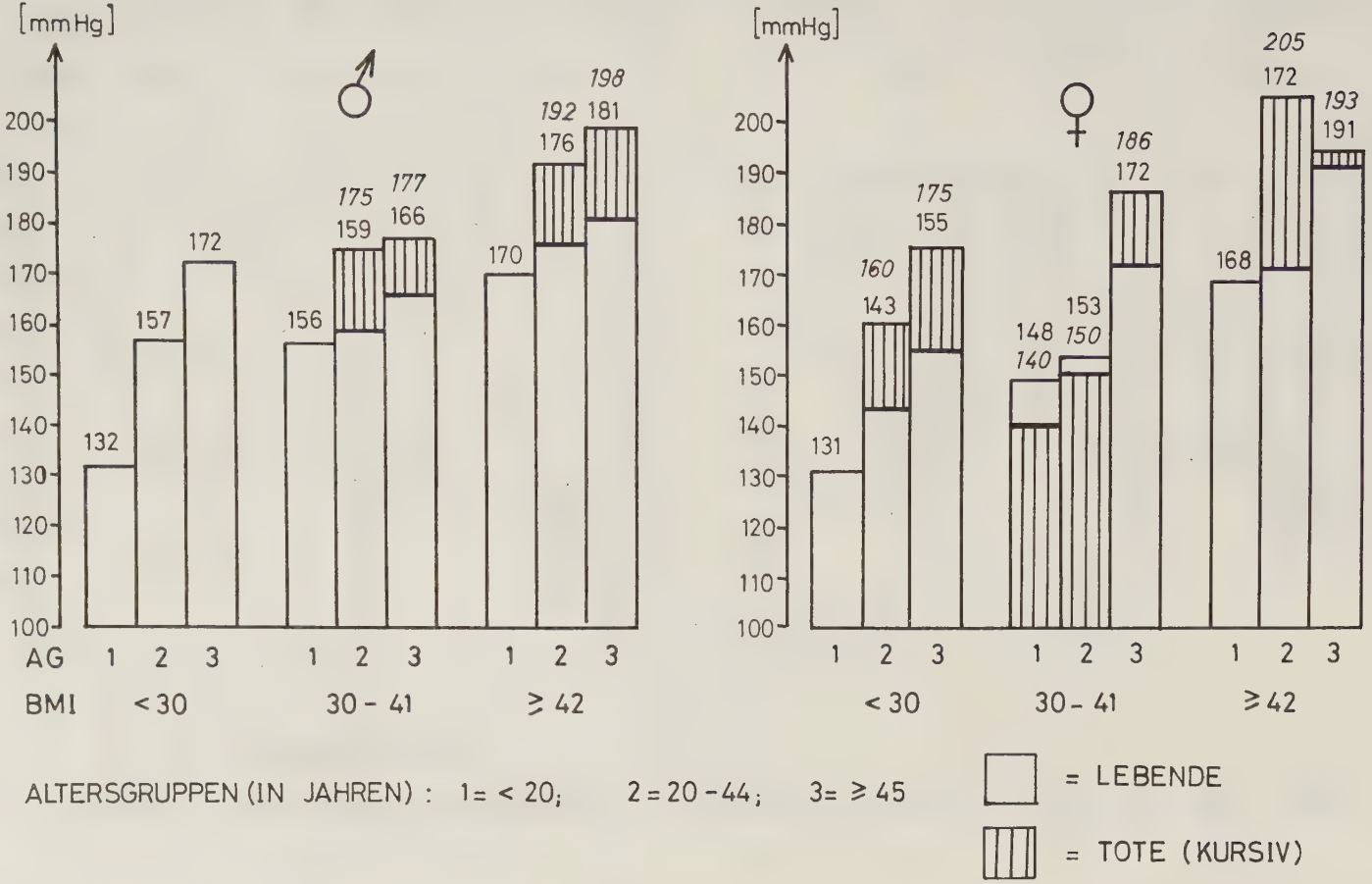


Abb.30: MITTLERER DIASTOLISCHER BLUTDRUCK (IN mmHg) NACH BMI UND ALTER (LEBENDE / TOTE)

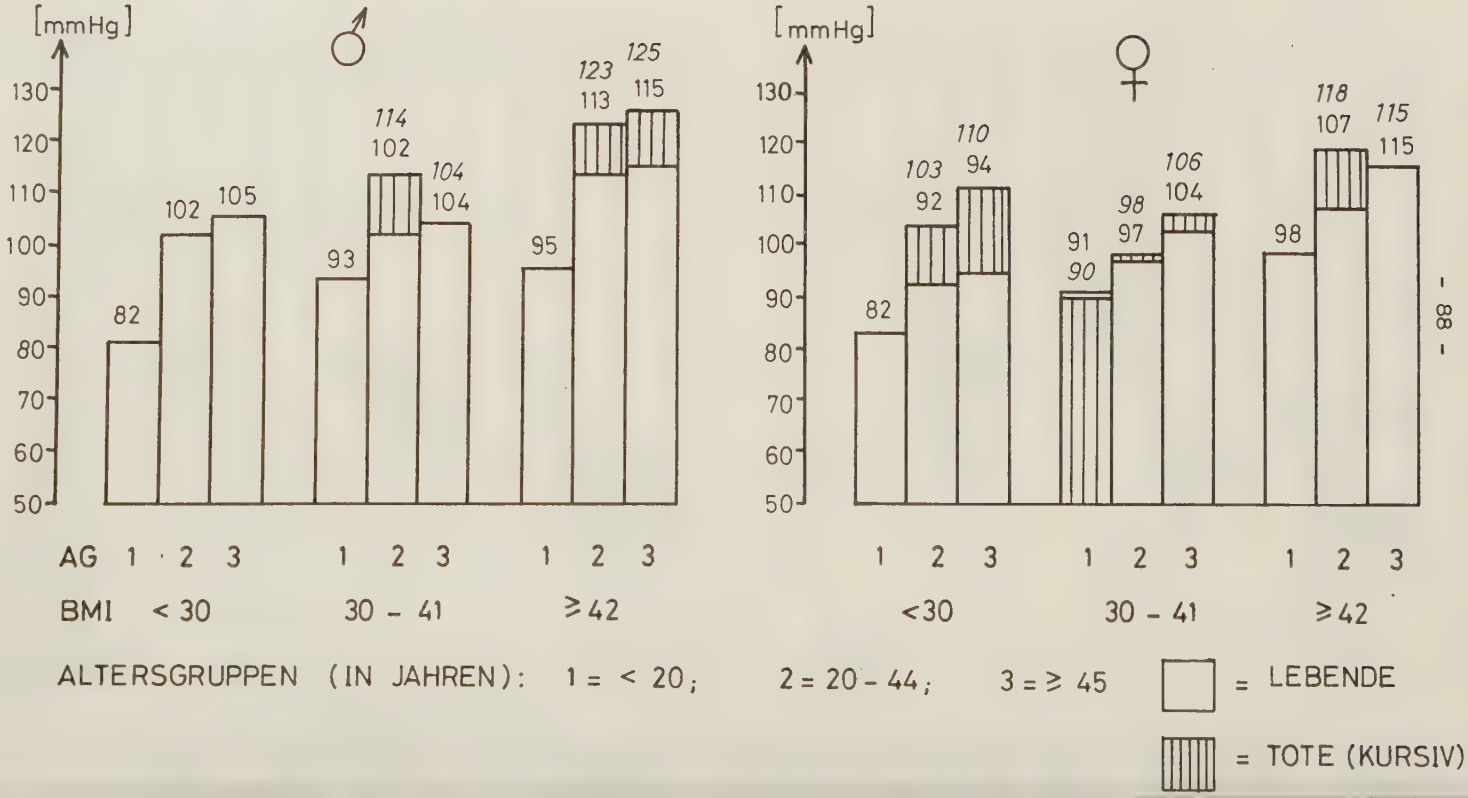


ABB. 31: MITTLERE CHOLESTERINWERTE (in mg%) NACH BMI UND ALTER

(LEBENDE / TOTE)

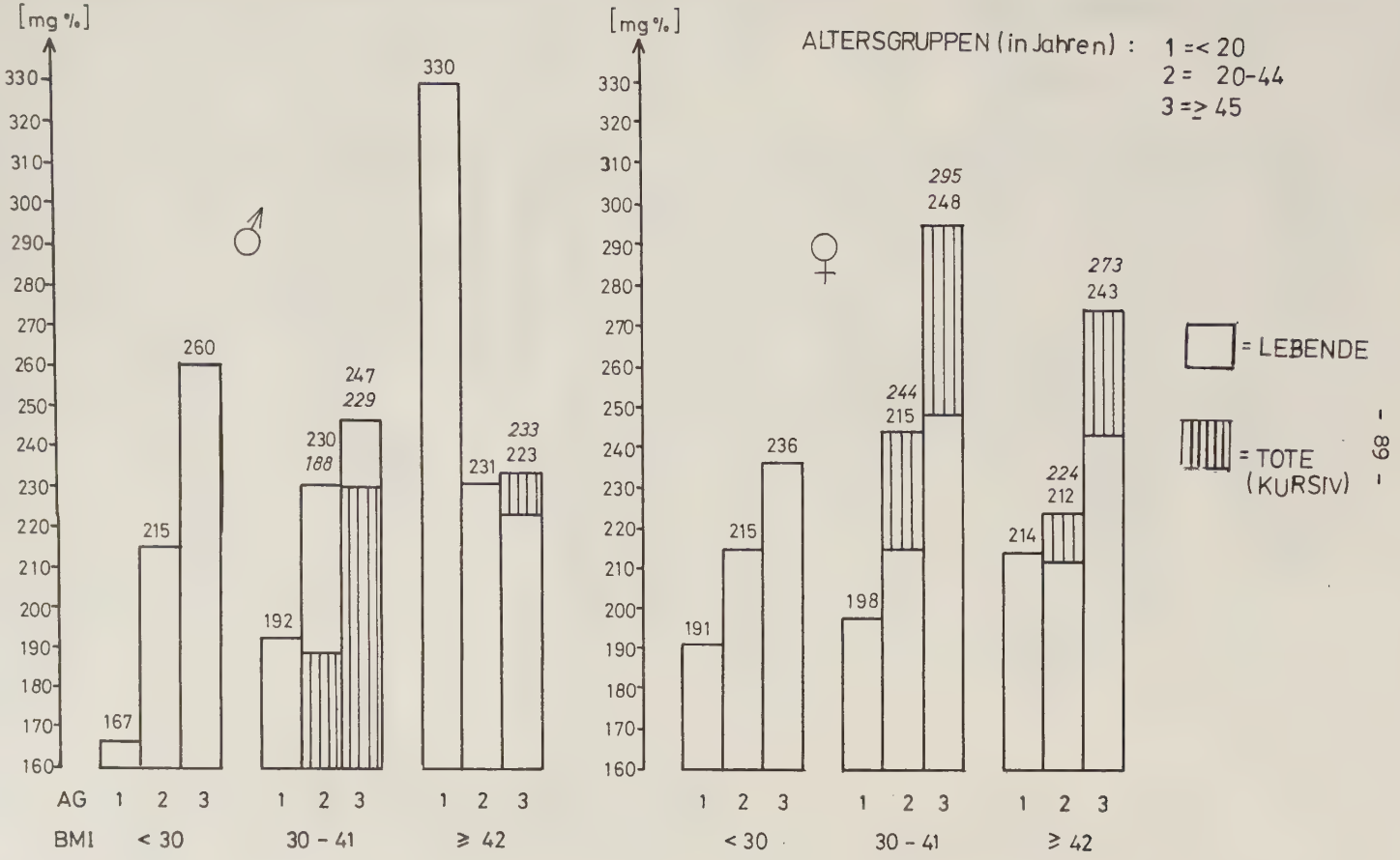
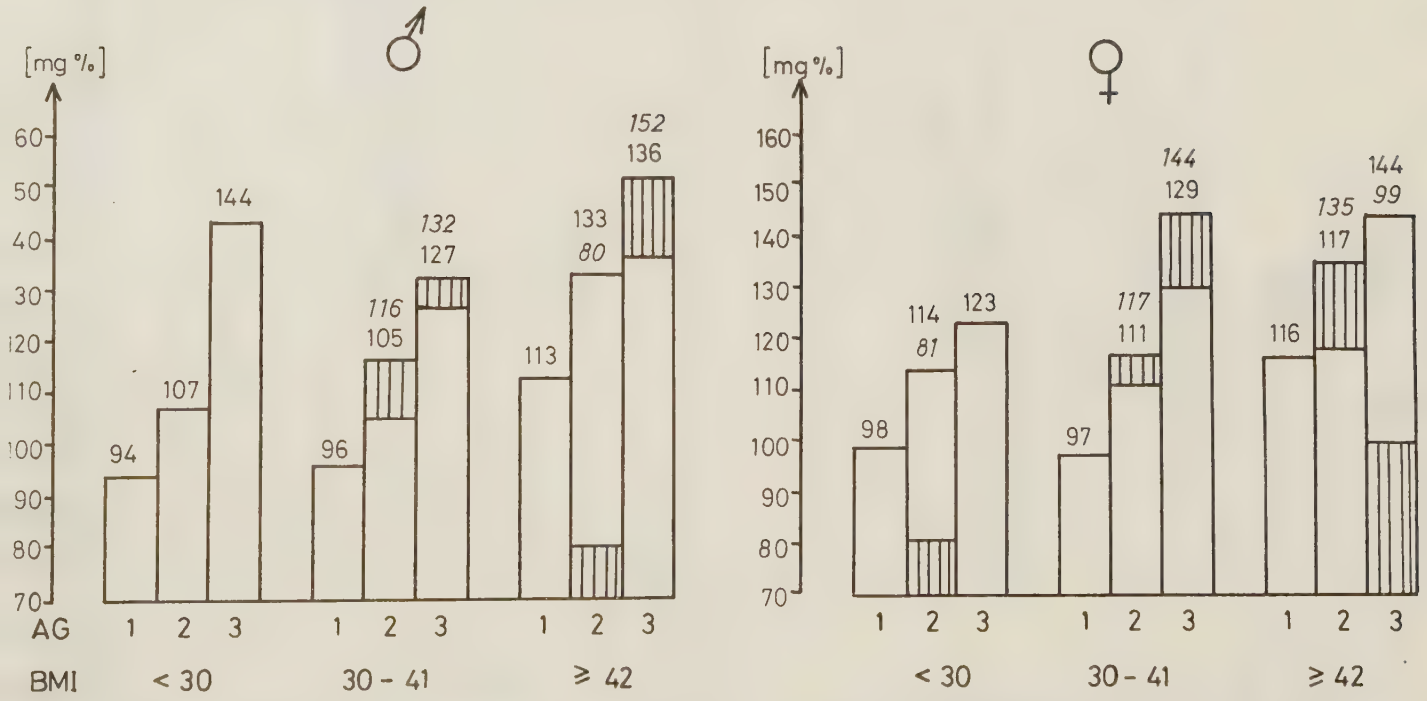


Abb. 32 MITTLERE BLUTZUCKERWERTE (in mg%) 120' NACH BELASTUNG NACH BMI UND ALTER (LEBENDE / TOTE)



ALTERSGRUPPEN (IN JAHREN): 1 = < 20; 2 = 20 - 44; 3 = ≥ 45

= LEBENDE

= TOTE (KURSIV)

Tab. 1:

VARIABLEN DER ÜBERGEWICHTIGEN-MORTALITÄTSSTUDIE

ZIELVARIABLE:	Mortalität
EINFLUSSVARIABLE:	Übergewicht
HINTERGRUNDVARIABLEN:	Geschlecht
	Alter
	Blutdruck
	Glukosetoleranz
	Cholesterin

Tab. 2:

ERGEBNIS DES FOLLOW-UP ÜBER DIE EINWOHNERMELDEÄMTER

von 3554 Patienten mit vollständigen Personalangaben konnten:
3260 (92 %) als lebend oder verstorben ermittelt werden
294 (8 %) waren nicht zu ermitteln

von 3260 ermittelten Patienten:
3131 (96 %) lebten noch am Stichtag (31.7.1977)
129 (4 %) waren vor dem Stichtag verstorben

Tab. 3:

Aufgliederung der kardiovaskulären Mortalität nach ICD-Todesursachenklassen

ICD-Pos. Nr.[1)]	Todesursache
390 - 458	Krankheiten des Kreislaufsystems
400 - 404 ohne 400.2	darunter Bluthochdruck
410	darunter Herzmuskelinfarkt
411 - 414	Sonstige ischämische Herzmuskelkrankheiten
425, 428	Chonische nicht-rheumatische Herzmuskelkrankheiten
429	Mangelhaft bezeichnete Herzkrankheiten
430 - 438, 400.2	Hirngefäßkrankheiten

1) Handbuch der Internationalen Klassifikation der Krankheiten.
Verletzungen und Todesursachen (ICD) 1968

Tabelle 4

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH ALTER UND GESCHLECHT (Gesamtpopulation)

Geschlecht / Alter (Jahre)	Männlich	Weiblich	$\sum$
< 20	244 (23,6)	359 (14,2)	603 (17,0)
20 - 44	563 (54,6)	1323 (52,5)	1886 (53,1)
⩾ 45	225 (21,8)	840 (33,3)	1065 (30,0)
$\sum$	1032 (29,0)	2522 (71,0)	3554 (100,0)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 5 UNTERSUCHUNGSKOLLEKTIV NACH ALTER, GESCHLECHT UND DURCHSCHNITTLICHEM BODY MASS INDEX

Alter (J) / Geschlecht	1 - 14	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	65 und mehr
Männer	24,67	25,61	30,85	28,59	30,17	31,73	30,36
(n =)	(115)	(272)	(222)	(198)	(114)	(81)	(18)
Frauen	22,28	28,22	30,55	31,63	31,55	31,53	30,80
(n =)	(138)	(519)	(502)	(538)	(496)	(240)	(69)

Tabelle 6

VERTEILUNG DER VERSTORBENEN AUF DIE KALENDERJAHRE

Kalender-jahr	Anzahl der Verstorbenen
1960	0
61	0
62	0
63	0
64	0
65	1
66	2
67	3
68	4
69	8
1970	10
71	7
72	13
73	13
74	14
75	24
76	21
77	9
	129

Tab. 7:

Mittlerer systolischer Blutdruck (in mm Hg)
nach BMI und Alter (Ermittelte)
1. Zahl = Mittelwert
2. Zahl = Anzahl der Patienten

Männer	BMI			
Alter	<30	30-41	>= 42	$\sum$
<20	131.56 48	155.51 148	169.62 13	150.89 209
20 - 44	157.40 25	159.25 373	176.77 79	162.05 477
>= 45	172.27 11	168.03 145	181.96 28	170.41 184
$\sum$	144.58 84	160.33 666	177.21 120	161.14 870

Tab. 8:

Frauen	BMI			
Alter	<30	30-41	>= 42	$\sum$
<20	131.23 73	148.41 208	168.33 15	145.19 296
20 - 44	143.25 120	153.01 780	172.30 209	155.59 1109
>= 45	156.06 47	173.02 501	190.86 162	175.97 710
$\sum$	142.10 240	159.10 1489	179.94 386	160.97 2115

Tab. 9:

Mittlerer diastolischer Blutdruck (in mm Hg)
nach BMI und Alter (Ermittelte)
Zahlenanordnung wie Tab. 7

Männer	BMI			
Alter	< 30	30 - 41	>= 42	$\sum$
<20	82.29 48	92.75 148	95.00 13	90.49 209
20 - 44	102.40 25	101.94 373	113.67 79	103.91 477
>= 45	105.45 11	103.62 145	115.71 28	105.57 184
$\sum$	91.31 84	100.26 666	112.13 120	101.03 870

Tab. 10:

Frauen	BMI			
Alter	<30	30 - 41	>= 42	$\sum$
<20	82.33 73	91.37 208	98.33 15	89.49 296
20 - 44	92.46 120	96.94 780	107.56 209	98.45 1109
>= 45	95.11 47	103.78 501	115.28 162	105.83 710
$\sum$	89.90 240	98.46 1489	110.44 386	99.68 2115

Tab. 11:

Mittlere Cholesterinwerte (in mg %) nach BMI und Alter (Ermittelte)

Zahlenanordnung wie Tab. 7

Männer	BMI			
Alter	< 30	30 - 41	>= 42	$\sum$
<20	167.30 10	192.03 32	330.00 1	189.49 43
20 - 44	215.41 17	229.45 171	231.34 35	228.68 223
>= 45	260.11 9	244.35 77	223.94 17	242.36 103
$\sum$	213.22 36	229.27 280	230.83 53	227.93 369

Tab. 12:

Frauen	BMI			
Alter	< 30	30 - 41	>= 42	$\sum$
<20	190.90 30	197.79 68	214.43 7	196.93 105
20 - 44	214.95 76	214.74 359	213.14 74	214.53 509
>= 45	236.17 30	249.95 237	244.31 64	247.61 331
$\sum$	214.32 136	225.57 664	226.96 145	224.17 945

Tab. 13:

Mittlere Blutzuckerwerte (in mg %) 120 nach Belastung nach BMI und Alter (Ermittelte)

Zahlenanordnung wie Tab. 7

Männer	BMI			
Alter	< 30	30 - 41	> = 42	$\sum$
< 20	93.90 41	95.54 125	112.80 10	96.14 176
20 - 44	106.64 22	104.82 315	129.54 68	109.07 405
> = 45	143.71 7	127.23 99	137.86 22	129.96 128
$\sum$	102.89 70	106.78 539	129.70 100	109.63 709

Tab. 14:

Frauen	BMI			
Alter	< 30	30 - 41	> = 42	$\sum$
< 20	98.37 62	96.56 179	116.17 12	97.94 253
20 - 44	113.47 96	111.09 658	117.05 170	112.43 924
> = 45	122.81 37	129.25 349	142.91 124	132.10 510
$\sum$	110.44 195	114.24 1186	127.50 306	116.21 1687

Tabelle 15

MITTLERES STERBEALTER DER VERSTORBENEN DES ÜBERGEWICHTS-KOLLEKTIVS (Jahren) NACH BMI UND GESCHLECHT

BMI \ Geschlecht	Männer	Frauen	$\sum$
< 30	- -	55,3 (4)	55,3 (4)
30 - 41	60,4 (45)	58,9 (52)	59,6 (97)
$\geqslant 42$	46,3 (9)	56,8 (18)	53,3 (27)
$\sum$	58,2 (54)	57,6 (74)	57,8 (128)

( ) = n

Tab. 16:

Mittlerer systolischer Blutdruck (in mm Hg) nach BMI und Alter (Lebende/Tote)

1. Zahl = Mittelwert
2. Zahl = Anzahl der Patienten
3. Zahl = Standardabweichung

Männer

Lebende

Alter	BMI < 30	BMI 30 - 41	BMI >= 42	∑
< 20	131.56 48 17.75	155.51 148 23.74	169.62 13 30.45	150.89 209 25.42
20 - 44	157.40 25 22.64	158.95 366 23.00	175.74 74 26.10	161.54 465 24.25
>= 45	172.27 11 31.41	165.74 115 23.40	180.77 26 28.24	168.78 152 25.36
∑	144.58 84 26.36	159.38 629 23.45	176.19 113 27.04	160.18 826 25.46

Tote

Alter	BMI 30 - 41	BMI >= 42	∑
20 - 44	175.00 7 23.27	192.00 5 25.88	182.08 12 24.81
>= 45	176.83 30 24.96	197.50 2 3.54	178.13 32 24.68
∑	176.49 37 24.35	193.57 7 21.35	179.20 44 24.49

Tab. 17:

Mittlerer systolischer Blutdruck (in mm Hg) nach BMI und Alter (Lebende/Tote)

Zahlenanordnung wie Tab. 16

Frauen

Lebende

Alter	BMI <30	30 - 41	>= 42	Σ
<20	131.23 73 17.11	148.45 207 20.87	168.33 15 30.39	145.20 295 22.45
20 - 44	142.97 118 21.58	153.06 766 21.92	171.82 206 25.78	155.51 1090 24.17
>= 45	155.22 45 24.56	172.05 467 26.72	190.72 153 33.07	175.21 665 29.68
Σ	141.67 236 22.46	158.56 1440 25.27	179.41 374 30.58	160.42 2050 28.02

Tote

Alter	BMI <30	30 - 41	>= 42	Σ
<20	0.0 0 0.0	140.00 1 0.0	0.00 0 0.0	140.00 1 0.0
20 - 40	160.00 2 42.43	150.00 14 23.45	205.00 3 30.41	159.74 19 31.86
>= 45	175.00 2 7.07	186.32 34 33.87	193.33 9 28.39	187.22 45 31.99
Σ	167.50 4 26.30	175.00 49 35.16	196.25 12 27.97	178.46 65 34.21

Tab. 18:

Mittlerer diastolischer Blutdruck (in mm Hg) nach BMI und Alter (Lebende/Tote)

Zahlenanordnung wie Tab. 16

Männer

Lebende

Alter	BMI <30	30 - 41	>= 42	Σ
<20	82.29 48 12.46	92.75 148 13.97	95.00 13 14.43	90.49 209 14.33
20 - 44	102.40 25 19.16	101.70 366 16.60	113.04 74 20.80	103.54 465 17.91
>= 45	105.45 11 17.10	103.57 115 16.46	115.00 26 15.17	105.66 152 16.74
Σ	91.31 84 18.43	99.94 629 16.47	111.42 113 19.79	100.63 826 17.86

Tote

Alter	BMI 30 - 41	>= 42	Σ
20 - 44	114.29 7 20.50	123.00 5 10.95	117.92 12 17.12
>= 45	103.83 30 18.32	125.00 2 7.07	105.16 32 18.51
Σ	105.81 37 18.91	123.57 7 9.45	108.64 44 18.84

Tab. 19:

Mittlerer diastolischer Blutdruck (in mm Hg) nach BMI und Alter (Lebende/Tote)

Zahlenanordnung wie Tab. 16

Frauen

Lebende	BMI			
Alter	<30	30 - 41	>= 42	$\sum$
<20	82.33 73 10.17	91.38 207 12.71	98.33 15 20.41	89.49 295 13.33
20 - 44	92.29 118 16.66	96.93 766 13.61	107.40 206 16.91	98.40 1090 15.32
>= 45	94.44 45 15.89	103.63 467 14.53	115.29 153 19.52	105.69 665 16.88
$\sum$	89.62 236 15.55	98.30 1440 14.39	110.26 374 18.67	99.49 2050 16.43

Tote	BMI			
Alter	<30	30 - 41	>= 42	$\sum$
<20	0.0 0 0.0	90.00 1 0.0	0.0 0 0.0	90.00 1 0.0
20 - 44	108.59 2 10.61	97.50 14 14.64	119.33 3 17.56	101.32 19 15.97
>= 45	110.00 2 0.0	105.88 34 15.45	115.00 9 21.07	107.89 45 16.53
$\sum$	106.25 4 7.50	103.16 49 15.50	115.83 12 19.52	105.69 65 16.51

Tab. 20 :

Mittlere Cholesterinwerte (in mg %)
nach BMI und Alter (Lebende/Tote)

Zahlenanordnung wie Tab.16

Männer

Lebende

Alter	BMI <30	30 - 41	>= 42	$\sum$
<20	167.30 10 38.69	192.03 32 35.84	330.00 1 0.0	189.49 43 43.14
20 - 44	215.41 17 41.95	230.20 168 47.16	231.34 35 56.29	229.24 220 48.30
>= 45	260.11 9 51.63	247.15 65 53.62	222.80 15 44.22	244.36 89 52.48
$\sum$	213.22 36 54.49	229.75 265 50.02	230.76 51 54.02	228.20 352 51.18

Tote

Alter	BMI 30 - 41	>= 42	$\sum$
20 - 44	187.67 3 12.50	0.0 0 0.0	187.67 3 12.50
>= 45	229.17 12 29.72	232.50 2 10.61	229.64 14 27.53
$\sum$	220.87 15 31.81	232.50 2 10.61	222.21 17 30.12

Tab. 21:

Mittlere Cholesterinwerte (in mg %)
nach BMI und Alter (Lebende/Tote)

Zahlenanordnung wie Tab. 16

Frauen

Lebende	BMI			
Alter	<30	30 - 41	>= 42	$\sum$
<20	190.90 30 28.63	197.79 68 47.94	214.43 7 50.63	196.93 105 43.45
20 - 44	214.95 76 49.32	214.57 357 39.41	212.99 73 36.14	214.40 506 40.53
>= 45	236.17 30 49.46	247.96 227 52.71	243.39 62 49.79	245.96 319 51.83
$\sum$	214.32 136 47.76	224.44 652 48.69	226.33 142 45.56	223.25 930 48.18

Tote	BMI		
Alter	30 - 41	>= 42	$\sum$
20 - 44	244.00 2 67.88	224.00 1 0.0	237.33 3 49.37
>= 45	295.30 10 66.60	273.00 2 66.47	291.58 12 64.08
$\sum$	286.75 12 66.69	256.67 3 54.86	280.73 15 63.87

Tab. 22:

Mittlere Blutzuckerwerte (in mg %) 120' nach Belastung nach BMI und Alter (Lebende/Tote)

Zahlenanordnung wie Tab. 16

Männer

Lebende

Alter	BMI <30	30 - 41	>= 42	Σ
<20	93.90 41 18.65	95.54 125 25.58	112.80 10 68.37	96.14 176 28.30
20 - 44	106.64 22 20.82	104.56 300 38.05	132.64 64 62.12	109.24 394 43.35
>= 45	143.71 7 64.87	126.51 86 53.79	136.45 20 56.10	129.34 113 54.62
Σ	102.89 70 30.35	106.02 519 39.83	131.34 94 61.26	109.19 683 43.47

Tote

Alter	BMI 30 - 41	>= 42	Σ
20 - 44	116.43 7 46.53	80.00 4 9.09	103.18 11 40.76
>= 45	132.00 13 40.19	152.00 2 65.05	134.67 15 41.67
Σ	126.55 20 41.97	104.00 6 47.73	121.35 26 43.46

Tab. 23:

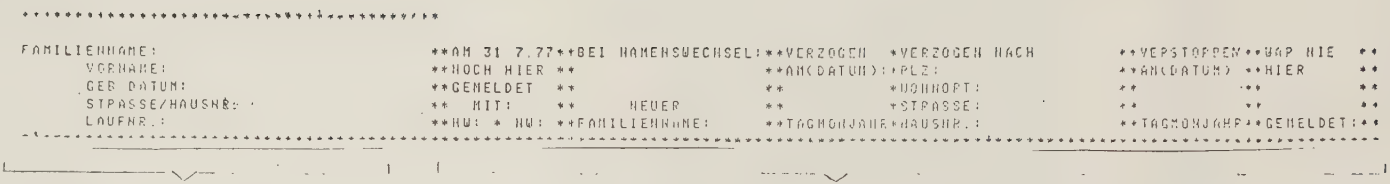
Mittlere Blutzuckerwerte (in mg %) 120' nach Belastung nach BMI und Alter (Lebende/Tote)

Zahlenanordnung wie Tab. 16

Frauen

Lebende	BMI			
Alter	<30	30 - 41	>= 42	∑
<20	98.37 62 16.03	96.56 179 21.29	116.17 12 58.88	97.94 253 23.47
20 - 44	113.81 95 31.76	111.03 652 35.85	116.95 169 43.42	112.41 916 37.00
>= 45	122.81 37 36.33	128.69 336 47.20	143.63 122 55.64	131.94 495 49.11
∑	110.59 194 30.01	113.90 1167 39.25	127.66 303 50.87	116.02 1664 41.06

Tote	BMI			
Alter	<30	30 - 41	>= 42	∑
20 - 44	81.00 1 0.0	117.17 6 28.36	135.00 1 0.0	114.88 8 28.30
>= 45	0.0 0 0.0	143.54 13 69.20	99.00 2 43.84	137.60 15 66.99
∑	81.00 1 0.0	135.21 19 59.79	111.00 3 37.32	129.70 23 56.86



Zur Anfrage an die Einwohnermeldeämter von uns ausgefüllt

Vom Einwohnermeldeamt auszufüllen

Tabelle 24

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH ALTER UND GESCHLECHT
(Gesamtpopulation)

Geschlecht / Alter (Jahre)	Männlich	Weiblich	$\sum$
< 20	244 (23,6)	359 (14,2)	603 (17,0)
20 - 44	563 (54,6)	1323 (52,5)	1886 (53,1)
⩾ 45	225 (21,8)	840 (33,3)	1065 (30,0)
$\sum$	1032 (29,0)	2522 (71,0)	3554 (100,0)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 25

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH ALTER UND GESCHLECHT
(Ermittelte)

Geschlecht / Alter (Jahre)	Männlich	Weiblich	$\sum$
< 20	234 (24,0)	321 (14,1)	555 (17,0)
20 - 44	536 (54,9)	1189 (52,1)	1725 (52,9)
$\geqslant$ 45	206 (21,1)	774 (33,9)	980 (30,1)
$\sum$	976 (29,9)	2284 (70,1)	3260 (100,0)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 26

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH BMI UND ALTER
(Gesamtpopulation)

Männer

Alter (Jahre) \ BMI	< 30	30 - 41	⩾ 42	∑
< 20	61 (58,7)	168 (21,5)	14 (9,9)	243 (23,7)
20 - 44	31 (29,8)	434 (55,5)	96 (68,1)	561 (54,6)
⩾ 45	12 (11,5)	180 (23,0)	31 (22,0)	223 (21,7)
∑	104 (100)	782 (100)	141 (100)	1027 (100,0)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 27

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH BMI UND ALTER
(Ermittelte)

Männer

Alter (Jahre) \ BMI	< 30	30 - 41	⩾ 42	∑
< 20	55 (56,1)	165 (22,3)	13 (9,8)	233 (24,0)
20 - 44	31 (31,6)	413 (55,7)	90 (67,7)	534 (54,9)
⩾ 45	12 (12,2)	163 (22,0)	30 (22,6)	205 (21,1)
∑	98 (100)	741 (100)	133 (100)	972 (100,0)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 28

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH BMI UND ALTER
(Gesamtpopulation)

Frauen

Alter (Jahre) \ BMI	< 30	30 - 41	⩾ 42	∑
< 20	99 (33,4)	244 (13,8)	15 (3,3)	358 (14,2)
20 - 44	141 (47,6)	935 (53,0)	244 (53,5)	1320 (52,5)
⩾ 45	56 (18,9)	584 (33,1)	197 (43,2)	837 (33,3)
∑	296 (100)	1763 (100)	456 (100)	2515 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 29

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH BMI UND ALTER
(Ermittelte)

Frauen

Alter (Jahre) \ BMI	< 30	30 - 41	⩾ 42	Σ
< 20	83 (31,8)	222 (13,9)	15 (3,5)	320 (14,0)
20 - 44	125 (47,9)	834 (52,4)	228 (53,5)	1187 (52,1)
⩾ 45	53 (20,3)	536 (33,7)	183 (43,0)	772 (33,9)
Σ	261 (100)	1592 (100)	426 (100)	2279 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 30

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH SYSTOLISCHEM BLUTDRUCK UND ALTER (Gesamtpopulation)

Männer

RR syst. (mmHg) / Alter (Jahre)	< 140	140 - 159	⩾ 160	∑
< 20	79 (50,3)	57 (22,1)	84 (16,9)	220 (24,1)
20 - 44	65 (41,4)	155 (60,1)	275 (55,3)	495 (54,3)
⩾ 45	13 (8,3)	46 (17,8)	138 (27,8)	197 (21,6)
∑	157 (100)	258 (100)	497 (100)	912 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 31

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH SYSTOLISCHEM BLUTDRUCK UND ALTER (Ermittelte)

Männer

RR syst. (mmHg) / Alter (Jahre)	< 140	140-159	⩾ 160	∑
< 20	74 (49,7)	55 (22,6)	81 (16,9)	210 (24,1)
20 - 44	63 (42,3)	147 (60,5)	267 (55,7)	477 (54,8)
⩾ 45	12 (8,1)	41 (16,9)	131 (27,3)	184 (21,1)
∑	149 (100)	243 (100)	479 (100)	871 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 32

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH SYSTOLISCHEM BLUTDRUCK UND ALTER (Gesamtpopulation)

Frauen

Alter (Jahre) \ RR syst. (mmHg)	< 140	140 - 159	⩾ 160	Σ
< 20	120 (27,5)	125 (17,7)	83 (7,0)	328 (14,1)
20 - 44	269 (61,7)	429 (60,7)	534 (45,2)	1232 (53,0)
⩾ 45	47 (10,8)	153 (21,6)	565 (47,8)	765 (32,9)
Σ	436 (100)	707 (100)	1182 (100)	2325 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 33

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH SYSTOLISCHEM BLUTDRUCK UND ALTER (Ermittelte)

Frauen

RR syst. (mmHg) / Alter (Jahre)	< 140	140-159	⩾ 160	Σ
< 20	107 (27,4)	116 (18,2)	73 (6,7)	296 (14,0)
20 - 44	241 (61,6)	379 (59,6)	491 (45,0)	1111 (52,5)
⩾ 45	43 (11,0)	141 (22,2)	526 (48,3)	710 (33,5)
Σ	391 (100)	636 (100)	1090 (100)	2117 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 34

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH DIASTOLISCHEM BLUTDRUCK UND ALTER (Gesamtpopulation)

Männer

Alter (Jahre) \ RR diast. (mmHg)	90	90 - 94	95	∑
< 20	98 (56,0)	43 (26,9)	79 (13,7)	220 (24,1)
20 - 44	61 (34,9)	85 (53,1)	349 (60,5)	495 (54,3)
≥ 45	16 (9,1)	32 (20,0)	149 (25,8)	197 (21,6)
∑	175 (100)	160 (100)	577 (100)	912 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 35

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH DIASTOLISCHEM BLUTDRUCK UND ALTER (Ermittelte)

Männer

Alter (Jahre) \ RR diast. (mmHg)	< 90	90 - 94	⩾ 95	Σ
< 20	93 (55,7)	42 (27,5)	75 (13,6)	210 (24,1)
20 - 44	59 (35,3)	82 (53,6)	336 (61,0)	477 (54,8)
⩾ 45	15 (9,0)	29 (19,0)	140 (25,4)	184 (21,1)
Σ	167 (100)	153 (100)	551 (100)	871 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 36

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH DIASTOLISCHEM BLUTDRUCK UND ALTER (Gesamtpopulation)

Frauen

RR diast. (mmHg) / Alter (Jahre)	90	90 - 94	95	∑
< 20	146 (32,0)	66 (14,7)	116 (8,2)	328 (14,1)
20 - 44	246 (53,9)	273 (60,9)	713 (50,2)	1232 (53,0)
≥ 45	64 (14,0)	109 (24,3)	592 (41,7)	765 (32,9)
∑	456 (100)	448 (100)	1421 (100)	2325 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 37

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH DIASTOLISCHEM BLUTDRUCK UND ALTER (Ermittelte)

Frauen

RR diast. (mmHg) / Alter (Jahre)	< 90	90 - 94	⩾ 95	∑
< 20	133 (32,3)	62 (15,4)	101 (7,8)	296 (14,0)
20 - 44	220 (53,4)	241 (60,0)	650 (49,9)	1111 (52,5)
⩾ 45	59 (14,3)	99 (24,6)	552 (42,4)	710 (33,5)
∑	412 (100)	402 (100)	1303 (100)	2117 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 38

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH DEM VORLIEGEN EINES HYPERTONUS (SYSTOLISCH UND/ODER DIASTOLISCH) UND ALTER (Gesamtpopulation)

Männer

Alter (Jahre) \ Blutdruck	Normal	Borderline	Pathologisch	Σ
< 20	58 (60,4)	53 (32,1)	109 (16,7)	220 (24,1)
20 - 44	33 (34,4)	85 (51,5)	377 (57,9)	495 (54,3)
≥ 45	5 (5,2)	27 (16,4)	165 (25,3)	197 (21,6)
Σ	96 (100)	165 (100)	651 (100)	912 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 39

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH DEM VORLIEGEN EINES HYPERTONUS (SYSTOLISCH UND/ODER DIASTOLISCH) UND ALTER (Ermittelte)

Männer

Alter (Jahre) \ Blutdruck	Normal	Borderline	Pathologisch	∑
< 20	54 (59,3)	51 (32,7)	105 (16,8)	210 (24,1)
20 - 44	32 (35,2)	82 (52,6)	363 (58,2)	477 (54,8)
⩾ 45	5 (5,5)	23 (14,7)	156 (25,0)	184 (21,1)
∑	91 (100)	156 (100)	624 (100)	871 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 40

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH DEM VORLIEGEN EINES HYPERTONUS (SYSTOLISCH UND/ODER DIASTOLISCH) UND ALTER (Gesamtpopulation)

Frauen

Blutdruck / Alter (Jahre)	Normal	Borderline	Pathologisch	Σ
< 20	87 (33,7)	100 (20,8)	141 (8,9)	328 (14,1)
20 - 44	148 (57,4)	292 (60,8)	792 (49,9)	1232 (53,0)
$\geqslant$ 45	23 (8,9)	88 (18,3)	654 (41,2)	765 (32,9)
Σ	258 (100)	480 (100)	1587 (100)	2325 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 41

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH DEM VORLIEGEN EINES HYPERTONUS (SYSTOLISCH UND/ODER DIASTOLISCH) UND ALTER (Ermittelte)

Frauen

Blutdruck / Alter (Jahre)	Normal	Borderline	Pathologisch	$\sum$
<20	75 (32,1)	97 (22,6)	124 (8,5)	296 (14,0)
20 - 44	136 (58,1)	254 (59,1)	721 (49,6)	1111 (33,5)
$\geqslant 45$	23 (9,8)	79 (18,4)	608 (41,8)	710 (33,5)
$\sum$	234 (100)	430 (100)	1453 (100)	2117 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 42

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH CHOLESTERINWERTEN UND ALTER
(Gesamtpopulation)

Männer

Cholesterin (mg%) / Alter (Jahre)	< 200	200 - 249	≥ 250	Σ
< 20	29 (22,5)	11 (7,5)	4 (3,6)	44 (11,3)
20 - 44	77 (59,7)	93 (63,3)	67 (59,8)	237 (61,1)
≥ 45	23 (17,8)	43 (29,3)	41 (36,6)	107 (27,6)
Σ	129 (100)	147 (100)	112 (100)	388 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 43

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH CHOLESTERINWERTEN UND ALTER (Ermittelte)

Männer

Alter (Jahre) \ Cholesterin (mg%)	< 200	200 - 249	⩾ 250	Σ
< 20	28 (22,8)	11 (7,9)	4 (3,8)	43 (11,7)
20 - 44	72 (58,5)	89 (63,6)	62 (58,5)	223 (60,4)
⩾ 45	23 (18,7)	40 (28,6)	40 (37,7)	103 (27,9)
Σ	123 (100)	140 (100)	106 (100)	369 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 44

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH CHOELSTERINWERTEN UND ALTER
(Gesamtpopulation)

Frauen

Alter (Jahre) \ Cholesterin (mg%)	< 200	200 - 249	≥ 250	Σ
< 20	70 (18,5)	29 (7,7)	14 (5,3)	113 (11,1)
20 - 44	237 (62,7)	221 (58,6)	99 (37,6)	557 (54,7)
≥ 45	71 (18,8)	127 (33,7)	150 (57,0)	348 (34,2)
Σ	378 (100)	377 (100)	263 (100)	1018 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 45

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH CHOLESTERINWERTEN UND ALTER
(Ermittelte)

Frauen

Alter (Jahre) \ Cholesterin (mg%)	< 200	200 - 249	⩾ 250	∑
< 20	65 (18,4)	27 (7,7)	13 (5,3)	105 (11,1)
20 - 44	221 (62,6)	201 (57,6)	88 (35,9)	510 (53,9)
⩾ 45	67 (19,0)	121 (34,7)	144 (58,8)	332 (35,1)
∑	353 (100)	349 (100)	245 (100)	947 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 46

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH BLUTZUCKERWERTEN (120' NACH BELASTUNG) UND ALTER (Gesamtpopulation)

Männer

OGT 120 (mg %) / Alter (Jahre)	< 140	140-199	≥ 200	Σ
< 20	170 (27,7)	6 (6,7)	2 (6,7)	178 (24,3)
20 - 44	358 (58,4)	47 (52,2)	17 (56,7)	422 (57,6)
≥ 45	85 (13,9)	37 (41,1)	11 (36,7)	133 (18,1)
Σ	613 (100)	90 (100)	30 (100)	733 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 47

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH BLUTZUCKERWERTEN (120' NACH BELASTUNG) UND ALTER (Ermittelte)

Männer

OGT 120 (mg %) / Alter (Jahre)	< 140	140-199	⩾ 200	Σ
< 20	168 (28,2)	6 (7,0)	2 (6,7)	176 (24,8)
20 - 44	346 (58,2)	44 (51,2)	17 (56,7)	407 (57,2)
⩾ 45	81 (13,6)	36 (41,9)	11 (36,7)	128 (18,0)
Σ	595 (100)	86 (100)	30 (100)	711 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 48

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH BLUTZUCKERWERTEN (120' NACH BELASTUNG) UND ALTER (Gesamtpopulation)

Frauen

OGT 120 (mg %) / Alter (Jahre)	< 140	140-199	≥ 200	Σ
< 20	266 (18,5)	9 (3,0)	1 (1,2)	276 (15,1)
20 - 44	825 (57,3)	163 (54,2)	28 (33,3)	1016 (55,6)
≥ 45	350 (24,3)	129 (42,9)	55 (65,5)	534 (29,2)
Σ	1441 (100)	301 (100)	84 (100)	1826 (100)

( ) = Prozentwerte

Tabelle 49

VERTEILUNG DER PROBANDEN NACH BLUTZUCKERWERTEN (120' NACH BELASTUNG) UND ALTER (Ermittelte)

Frauen

Alter (Jahre) \ OGT 120 (mg %)	< 140	140-199	⩾ 200	∑
< 20	243 (18,3)	9 (3,2)	1 (1,3)	253 (15,0)
20 - 44	748 (56,4)	150 (52,8)	27 (34,2)	925 (54,8)
⩾ 45	335 (25,3)	125 (44,0)	51 (64,6)	511 (30,3)
∑	1326 (100)	284 (100)	79 (100)	1689 (100)

( ) = Prozentwerte

Abraham, S., Collins, G., Nordsieck, M.:
Relationship of childhood weight status to morbidity in adults
HSMHA Health Rep. 86, 273-284 (1971)

Alexander, J.K.:
Obesity and cardiac performance
Amer. J. Cardiol. 14, 860 (1964)

Alexander, J.K., Pettigrove, J.R.:
Obesity and congestive heart failure
Geriatrics 22, 101 (1967)

Armstrong, D.B., Dublin, L., I., Wheatley, G.M.:
Obesity and its relation to health and disease
J. Amer. Med. Assoc. 147, 1007-1014 (1951)

Aronow, W.S., Allen, W.H., De Christofaro, D., Ungermann, S., Wan, M.K.C., Chun, G.M.H., Leik, D.W., Savitz, S.P.:
Mass Screening for coronary risk factors in 2.524 asymptomatic adults
J. Amer. Geriat. Soc. 23, 121 (1975 b)

Astrand, I.:
Aerobic work capacity in men and women with special reference to age
Acta physiol. Scand. 49, Suppl. 169 (1960)

Bennion, L.J., Grundy, S.M.:
Effects obesity and caloric intake on biliary lipid metabolism in man
J. clin. Invest. 56, 996-1011 (1975)

Berchtold, P., Berger, M., Greiser, E., Dohse, M., Irmscher, K., Gries, F.A., Zimmermann, H.:
Cardiovascular risk factors in gross obesity
Int. J. Obesity 1, 219-229 (1977)

Berchtold, P., Berger, M., Gries, F.A.:
Übergewicht und Diabetes
Therapeutische Umschau 33, 741-746 (1976)

Berchtold, P., Berger, M., Gries, F.A., Zimmermann, H.:
Adipositas und kardiovaskuläres Risiko
Forschr. Med. 96, 1003-1009 (1978)

Berchtold, P., Berger, M., Jörgens, V., Daweke, C., Chantelau, E., Gries, F.A., Zimmermann, H.:
Cardiovascular risk factors and HDL-cholesterol levels in obesity
Int. J. Obesity (1981) im Druck

Berger, M., Berchtold, P.:
Das sogenannte Idealgewicht
Dtsch. med. Wschr. 103, 1495-1496 (1978)

Berger, M., Berchtold, P., Gries, F.A., Zimmermann, H.:
Indications for the treatment of obesity
(1980) im Druck

Berger, M., Gries, F.A., Berchtold, P.:
Risikofaktoren bei Herzinfarkt: Adipositas
Therapiewoche 26, 455 (1976 d)

Berger, M., Müller, W.A., Renold, A.E.:
Relationship of obesity to diabetes: some facts, many questions
In: Katzen, H.M., Mahler, R.J.
(Ed): Advances in Modern Nutrition II
(Hemisphere Publ. Corp.: Washington, D.C./USA),
211 (1978)

Bernstein, R.A., Werner, L.H., Rimm, A.A.:
Relationship of gallbladder disease to parity, obesity and age
Health service Rep. 88, 925-936 (1973)

Blair, B.F., Haines, L.W.:
Mortality experience according to build at the higher durations
Trans. Actuarial. Soc. Amer. 18, 35-41 (1966)

Bühlmann, A.A.:
Atmung
In: Siegenthaler, W. (ed.):
Klinische Pathophysiologie, p. 656
Stuttgart: Thieme (1973)

Carlson, L.A., Böttiger, L.E., Åhfeldt, P.-E.:
Risk factors for myocardial infarction in the Stockholm prospective study
Acta Med. Scand. 206, 351-360 (1979)

Catenacci, A.J., Anderson, J.D., Boersma, D.:
Anesthetic hazards of obesity
J. Amer. med. Ass. 175, 657 (1961)

Chapmann, J.M., Coulson, A.H., Clark, V.A., Borum, E.R.:
The differential effect of serum cholesterol, blood pressure and weight on the incidence of myocardial infarction and angina pectoris
J. Chron. Dis. 23, 631-645 (1971)

Chiang, B.N., Perlman, L.V., Epstein, F.H.:
Overweight and Hypertension. A review
Circulation 39, 403 (1969)

Cermak, J.:
Das Herzvolumen bei Fettleibigen. Das Herzvolumen und seine Beziehung zur Körpermasse, zum Gewicht und zur Körpermasse bei obesen und proportional entwickelten Knaben
Arch. Kreisl. Forsch. 47, 234 (1965)

Chochrane, A.L., Moore, F., Baker, I.A., Haley, T.J.L.:
Mortality in two random samples of women aged 55-64 followed up for 20 years
Brit. Med. J. 280, 1131-1133 (1980)

Comstock, G.W., Kendrick, M.A., Livesay, V.T.:
Subcutaneous fatness and mortality
Amer. J. Epidem. 83, 548-563 (1966)

Cullen, J.H., Formel, P.F.:
The respiratory defects in extreme obesity
Amer. J. Med. 32, 525 (1962)

Donald, D.W.A.:
Mortality rates among the overweight
In: Robertson, R.F. (ed): Anorexia and obesity
Royal College of Physicians, 63-70 (1973)

Dublin, L.J.:

The influence of weight on certain causes of death

Human. Biol. (Baltimore) 2, 159 (1930)

Dublin, L.J., Lotka, A.J.:

Length of life

New York, Ronald Press Co. (1936)

Dublin, L.J., Marks, H.H.:

Mortality among insured oberweights in recent years

Trans. Ass. Life Insurance Med. Dir. Amer. 35, 235 (1951)

Drenick, E.J., Bale, G.S., Seltzer, F., Johnson, D.G.:

Excessive mortality and causes of death in morbidly obese men

J. Amer. Med. Assoc. 243, 443-445 (1980)

Dyer, A.R., Stamler, J., Berkson, D.M., Lindberg, H.A.:

Relationship of relative weight and body mass index to 14-year mortality in the Chicago Peoples Gas Company Study

J. Chron. Dis. 28, 109-123 (1975)

Editorial:

How dangerous is obesity?

Brit.med. J. 6069, 1115-1116 (1977)

Feinberg,Cr.:
Obesity: class IV anesthesia risk
N.Y. State J. Med. 71, 2200-2101 (1971)

Freudenberg, K.:
Anthropometrische Untersuchungen
in Hessen und ihre Auswertung
Z. menschl. Vererb.- und Konstitutionslehre
31, 463-494 (1953)

Garrow, J.S.:
How dangerous is obesity?
Brit.med. J. 1, 1345 (1977)

Gastineau, C.F.:
Obesity. Risks, causes, and treatments
Med. Clin. North Am. 56, 1021-1028 (1972)

Goldman, A.G., Varady, P.D., Franklin, S.S.:
Body habitus and serum cholesterol in essential
hypertension and renovascular hypertension
J. Amer. med. Ass. 221, 378-383 (1972)

Gordon, T., Castelli, W.P., Hjortland, M.C., Kannel, W.B.,
Dawber, T.R.:
Predicting coronary heart disease in middle-aged
and older persons
J. American med. Assoc. 238, 497-499 (1977a)

Gordon, T., Kannel, W.B.:
The effects of overweight on cardiovascular diseases
Geriatrics 28, 80-88 (1973)

Gordon, T., Kannel, W.B.:
Obesity and cardiovascular disease:
the Framingham study
Clin. Endocrinol. Metabol. 5, 367-375 (1976)

Gries, F.A., Berchtold, P., Berger, M.:
Adipositas
Springer-Verlag (1976)

Hathaway, M.L., Foard, E.D.:
Heights and weights of adults in the Unites States.
Home Economics Research 10
(Agriculture Research Service, US Dep. of
agriculture, Washington, DC. 1960)

Heald, F.P.:
The natural history of obesity
Adv. psychosom. Med. 7, 102-115 (1972)

Heyden. S.:
Klinische Epidemiologie des Krebses
p. 97, Stuttgart: Thieme (1972)

Heyden, S., Hames, C.G., Bartel, A., Cassel, J.C., Tyroler, H.A., Cornoni, J.C.:
Weight and weight history in relation to cerebrovascular and ischemic heart disease
Arch. Intern. Med. 128, 956-960 (1971)

Hutchinson, J.J.:
Clinical implications of an extensive actuarial study of build and blood pressure
Ann. Intern. Med. 54, 90-96 (1961)

Jahnecke, J.:
Risikofaktor Hypertonie.
Hochdruckfibel für die ärztliche Praxis
Studienreihe Boehringer Mannheim (1974)

James, W.P.T.:
Research on obesity.
A report of the DHSS/MRC group
Her Majesty'Stationery Office, London (1976)

Joossens, J.V.:
Kochsalz und Hypertonie, Härte des Wassers und Mortalität bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen
Triangel 12, Nr. 1, 9 (1973)

Kannel, W.B., Brand, N., Skinner, J.J. jr., Dawber, T.R., Mc Namara, P.M.:

The relation of adiposity to blood pressure and development of hypertension.
The Framingham-Study
Ann. Intern. Med. 67, 48 (1967b)

Kannel, W.B., Castelli, W.P., Mc Namara, P.M., Mc Kee, P.A., Feinleib, M.:

Role of blood pressure in the development of congestive heart failure
N. Engl. J. Med. 287, 782 (1972)

Kannel, W.B., Doyle, J.T., Mc Namara, P.M., Quickenton, P., Gordon, T.:

Precursors of sudden coronary death.
Factors related to the incidence of sudden death.
Circulation 51, 606-613 (1975)

Kannel, W.B., Gordon, T.:

Obesity and cardiovascular disease.
The Framingham Study
In: Obesity Symposium, eds. W.L. Busland, P.D. Sannel, J. Yudkin,
pp. 24-57, London: Churchill Livingstone (1974)

Kannel, W.B., Le Bauer, E.J., Dawber, T.R., Mc Namara, P.M.:
Relations of body weight to development of coronary heart disease
Circulation 35, 734-744 (1967)

Keys, A.:
Obesity and degenerative heart disease
Amer. J. Publ. Health 44, 864 (1954)

Keys, A.:
Obesity and heart disease
J. Chronic Diseases 1, 456 (1955)

Keys, A., Aravanis, C., Blackburn, H., Van Buchem, F.S.P., Buzina, R., Djordjevic, B.S., Fidanza, F., Karvonen, M.J., Menotti, A., Puddu, V., Taylor, H.L.:
Coronary heart disease: overweight and obesity as risk factors
Ann. Intern. Med. 77, 15-27 (1972)

Keys, A., Taylor, H.L., Blackburn, H., Brozek, J., Anderson, J.T., Simonson, E.:
Mortality and coronary heart disease among men studied for 23 years
Arch. Intern. Med. 128, 201-214 (1971)

Klesse, R.:
Körpergröße, Körpergewicht und daraus abgeleitete Indices
in: Epidemiologische Felduntersuchungen in Hessen. Ergebnisse einer Querschnittsstudie in neun Gemeinden
Band II, 147-173, Berlin (1975)

Klesse, R.:
Zur Problematik von Aussagen über die Prävalenz von Übergewicht in einer Bevölkerung
Öff. Gesundh.-wesen 39, 74-79 (1977)

Larsson, B.:
Obesity. A population study of men, with special reference to development and consequences for the health
Göteborg: Sahlgren's Hospital (1978)

Lauter, I., Baumann, H.:
Über den Kreislauf beim sogenannten Fettherzen
Klin. Wschr. 7, 741-745 (1928)

Levin, D., Devesa, S.S., Godwin, J.D., Silverman, D.T.:
Cancer rates and risks
US Dept. H.E.W., Publuc health service,
NIH, Washington D.C. (1974)

Levy, R.L., White, P.D., Stroud, W.D., Hillman, C.C.:
Overweight. Its prognostic significance in relation to hypertension and cardiovascularrenal diseases
J. Amer. Med. Assoc. 131, 951-953 (1946)

Lew, E.A., Garfinkel, L.:
Variations in mortality by weight among 750,000 men and women
J. Chron. Dis. 32, 563-576 (1979)

Meader, E.C. jr., Barno, A., Mecklenburg, F.:
Obesity: a maternal high-risk factor
Obstet. Gynecol. 45, 669-671 (1975)

Mann, G.V.:
Obesity, the nutritional spook
Am. J. Pbulic Health 61, 1491-1498 (1971)

Marks, H.H.:
Influence of obesity on morbidity and mortality
Bull. N.Y.-Acad. Med. 36, 296 (1960)

Medalie, J.H., Kahn, H.A., Neufeld, H.N., Riss, E., Goldbourt, U.:
Five-year myocardial infarction incidence - II. association of single variables to age and birthplace
J. Chron. Dis. 26, 329-349 (1973)

Metropolitan Life Insurance Company:
Statistical Bulletin, 40 (1959)

Miettinen, T.:
Cholesterol production in obesity
Circulation 44, 842-850 (1971)

National Diabetes Data Group:
Classification and diagnosis of diabetes mellitus
and other categories of glucose intolerance
Diabetes 28, 1039-1057 (1979)

Nüssel, E., Buchholz, L., Bergdolt, H., Ebschner, H.-J.,
Kurz, E.:
Übergewicht und Risikofaktoren bei 30- bis 60jährigen
Männern und Frauen
Lab. Med. 3, 111-116 (1979)

The Pooling Project Research Group:
Relationship of blood pressure, serum cholesterol,
smoking habit, relative weight and ECG abnormolities
to incidence of major coronary events: final report
of the pooling project
J. Chron, Dis. 31, 201-306 (1978)

Rabkin, S.W., Methewson, F.A.L., Hsu, P.H.:
Relation of body weight to development of ischemic heart disease in a cohort of young North American men after a 26 year observation period: the Manitoba study
Amer. J. Cardiol. 39, 452-458 (1977)

Ries, W.:
Die Bedeutung des Risikofaktors Übergewicht für alte Menschen
Z. Alternsforsch. 28/2, 145-152 (1974)

Robertson, T.L., Kato, H., Gordon, T., Kagan, A., Rhoads, G.G., Land, C.E., Worth, R.M. Belsky, J.L., Dock, D.S., Miyanishi, M., Kawamoto, S.:
Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California
Amer. J. Cardiol. 39, 244-249 (1977)

Robinson, S.C., Brucer, M., Mass, J.:
Hypertension and obesity. A statistical and clinical study of 10883 individuals
J. Lab. clin. Med. 25, 807-822 (1940)

Rocherster, D.F., Enson. Y.:
Current concepts in the pathogenesis of the obesity hypoventilation syndrome. Mechanical and circulatory factors
Amer. J. Med. 57, 402 (1974)

Rose, G.A., Blackburn, H.:
Cardiovaskular survey methods
WHI Monograph Series, 56,
Genf (1968)

Roseman, R.H., Brand, R.J., Sholtz, R.I., Friedman, M.:
Multivariate prediction of coronary heart disease during 8.5 year follow-up in the western collaborative group study
Amer. J. Cardiol. 37, 903-910 (1976)

Scherrer, M., Liechti, D.:
Adipositas und Lungenfunktion
in: Blankart, R. (ed.):
Adipositas, Kreislauf p. 29, Bern: Huber (1974)

Sedwick, J.P.:
Obesity - the health hazard of our time
S. Afr. Med. J. 45, 362-70 (1971)

Seltzer, C.C.:
Overweight and obesity. The associated cardiovaskular risk
Minnesota Medicine 52, 1265-1270 (1969)

Seltzer, C.C., Stoudt, H.W., Bell, B., Mayer, J.:
Rehability of relative body weight as a criterion of obesity
Amer. J. Epidemiol. 92, 339-350 (1970)

Sharp, J.T., Henry, J.P., Sweany, S.K., Meadows, W.R., Pietras, R.J.:
Total respiratory inertance and its gas and tissue components in normal and obese men
J. clin. Invest. 43, 503 (1964a)

Soc. of Actuaries:
Build and Blood Pressure Study
Chicago (1959)

Sørensen, T.I.A., Sonne-Holm, S.:
Mortality in extremely overweight young men
J. Chron. Dis. 30, 359-367 (1977)

Sorlie, P., Gordon, T., Kannel, W.B.:
Body build and mortality. The Framingham study
J. Amer. Med. Assoc. 243, 1828-1831 (1980)

Stamler, J., Epstein, F.H.:
Coronary heart disease: Risk
factors as guides to preventive
action
Prev. Med. I, 23 (1972)

Thomas, A.E., Mc Kay, D.A., Cutlip, M.B.:
A nomograph method for assessing body weigth
Amer. J. Clin. Nutr. 29, 302-304 (1976)

Tietze, K.W.:
Bluthochdruck und Diabetes,
vom Übergewicht beeinflußte Krankheiten
Der Dassenarzt 19, Heft 42, 3726 (1979)

Tietze, K.W.:
Die Verwendung des Quetelet-Index
in einer Bevölkerung von Heranwachsenden
Vortrag, gehalten auf dem Workshop
"Health Promotion in Youth" der
WHO am 22. und 23.2.1980 in Berlin

Turell, D.J., Austin, R.C., Alexander, J.K.:
Cardiorespiratory response of very obese subjects
to treadmill exercise
J. lab. clin. Med. 64, 107 (1964)

Van Itallie, T.B.:
Obesity: adverse effects on health and longevity
Amer. J. Clin. Nutr. 32, 2723-2733 (1979)

Walker, H.C.:
Obesity. Its complications and sequelae
Arch. intern. Med. 93, 951-966 (1954)

Weinsier, R.L., Fuchs, R.J., Kay, T.D.,
Triebwasser, J.H., Lancaster, M.C.:
Body fat: its relationship to coronary heart
disease, blood pressure, lipids and other
risk factors measured in a large male population
Amer. J. Med. 61, 915-924 (1976)

Weisinger, J.R., Kempson, R.L., Eldridge, F.L., Swenson, R.S.:
The nephrotic syndrom: a complication of massive obesity
Ann. int. Med. 81, 440 (1974)

Westlund, K., Nicolaysen, R.:
Ten-year mortality and morbidity related to serum cholesterol
Scand. J. clin. Lab. Invest. 30 (suppl. 127), 1-24 (1972)

WHO:
Hypertension and coronary heart disease: Classification and criteria for epidemiological studies
Wld. Hlth. Org. techn. Rep. Ser., 168 (Genf 1959)

Woodhouse, S.P.:
Obesity as a risk factor
Med. J. Aust. Special Suppl. 1, 11-12 (1976)

Yudkin, J.:
Dietary fat and dietary sugar in relation to ischaemic heart disease and diabetes
Lancet II, 4 (1964)

Yudkin, J.:

Dietary intake of carbohydrate in relation to diabetes and atherosclerosis

in: Dickens, F. et al:

Carbohydrate metabolism and its disorders

Academic Press, 2, 169 (1968)

Schlußwort

Für die gute Zusammenarbeit, die zahlreichen Anregungen und die Hilfe bei der statistischen Auswertung des Datenmaterials seien Frau Dr. med. R. Klesse und Herrn H. Dannehl vielmals gedankt.

Ganz besonderen Dank sage ich
Herrn Prof. Dr. med. P. Berchtold,
der mir bei dieser Studie jede nur mögliche Unterstützung zukommen ließ.

Diese Arbeit wurde durch den SFB 113
(Projekt H 2, Jörgens) gefördert.

Lebenslauf

Am 24.7.1951 wurde ich als Tochter des Arztes Dr. Hermann Gebler und seiner Ehefrau Dr. med. Elisabeth Gebler, geb. Rachfahl, in Berlin geboren.

Nach Besuch der Grundschule wechselte ich 1964 auf das Gymnasium der Waldoberschule in Berlin über. Dort legte ich 1971 nach Besuch des neusprachlichen Zweiges die Reifeprüfung ab.

Nach drei Semestern Rechtswissenschaft an der Freien Universität Berlin und einer abgeschlossenen Ausbildung als med.-techn. Assistentin an der Landeslehranstalt in Berlin begann ich mit dem Wintersemester 1973 das Studium der Humanmedizin an der Universität Düsseldorf.

Ich legte dort im März 1976 die Ärztliche Vorprüfung, im März 1977 den Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, im März 1979 den Zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und im April 1980 den schriftlichen und mündlichen Teil des Dritten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung ab. Im Juli 1980 erhielt ich die Approbation als Arzt.

Im September 1980 heiratete ich Herrn Dr. med. Antonius Reifferscheid. Seit dem 1.2.1981 bin ich als Assistenzarzt auf der Inneren Abteilung des St. Marien-Krankenhauses in Ratingen tätig.

Druck: Walter Kleikamp, Zülpicher Str. 205, 5000 Köln 41 (Sülz), Tel.: 44 23 72